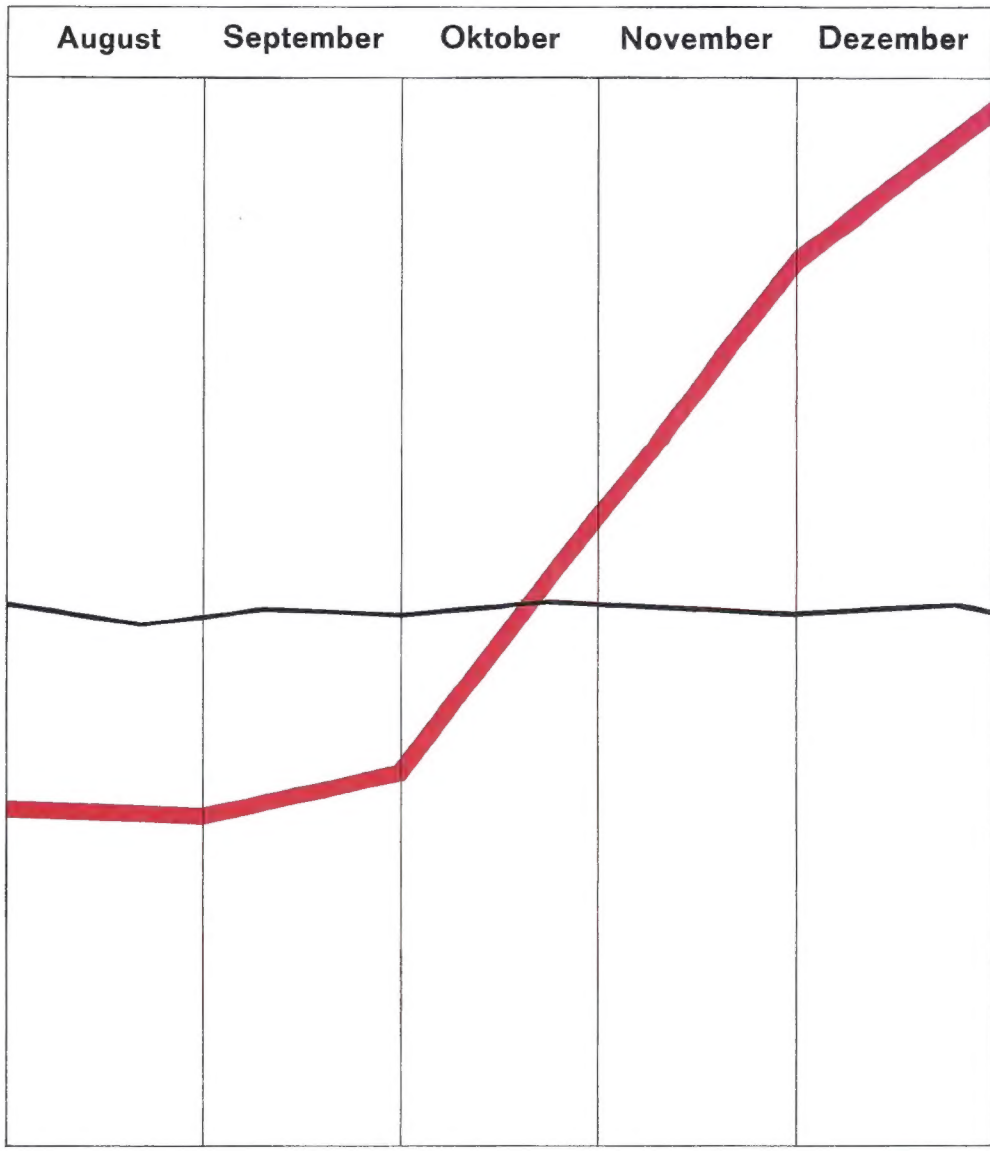
BERLIN
FUNK-
TECHNIK
A 3109 D
Karlsruhe
19
1965
1. OKTOBERHEFT
mit Elektronik-Ingenieur



So steil steigt der Tonbandgeräte-Umsatz zum Jahresende an.
(Diese Kurve veranschaulicht die echten GRUNDIG Umsätze in den letzten Wochen des Vorjahres.)

So sieht bei GRUNDIG die Produktionskurve aus.
(Nur eine gleichmäßig ausgelastete Fertigung garantiert günstige Preise und beste Qualität.)

Tonbandgeräte von GRUNDIG sind Ihre besten Umsatzträger

Die Tatsachen beweisen: GRUNDIG Tonbandgeräte werden gegen Jahresende knapp, weil die Nachfrage vor Weihnachten sprunghaft ansteigt.

Sie sollten sich darauf einstellen – sonst verlieren Sie wertvollen Umsatz. Kaufen Sie rechtzeitig ein – am besten sofort!

Die Aufnahme urheberrechtlich geschützter Werke der Musik und Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber oder deren Interessenvertretungen wie z. B. GEMA, GVL, VGW usw. gestattet.

GRUNDIG

GRUNDIG Tonbandgeräte kommen aus den größten und modernsten Tonbandgerätewerken der Welt

FUNK-TECHNIK

RUNDFUNK · FERNSEHEN
PHONO · HI-FI-TECHNIK
MAGNETTON · AMATEURFUNK
MESSTECHNIK · ELEKTRONIK

AUS DEM INHALT

1. OKTOBERHEFT 1965

gelesen · gehört · gesehen 772

FT meldet 774

Der Kampf um die Dezimale 779

Erfolgreiche und interessante Deutsche Funkausstellung 780

Berichte von der Deutschen Funkausstellung
Rundfunk- und Fernsehempfänger 781
Phono- und Tonbandgeräte 784

Fernsehdirektempfang über Satelliten 786

Elektronik-Ingenieur
Dimensionierungshinweise für einen kompensierten Videoverstärker 787

Konsolidierte Fertigungsprogramme auf der Leipziger Herbstmesse 791

Meßtechnik
RC-Generator für den Frequenzbereich 1 Hz...600 kHz .. 793

FT-Bastel-Ecke
Elektronische Blinkschaltung mit Komplementärmultivibrator 798

Fernseh-Service
Unstabiler Zeilenfang eines Fernsehempfängers 798

Für den KW-Amateur
Amateurfunk auf der Funkausstellung 800

Vom Sender zum Bildschirm
Moderne Fernsehempfangstechnik 802

Unser Titelbild: Die Arbeitsvorbereitung der Fertigung von modernen Rundfunk- und Fernsehempfängern, wie sie auf der Deutschen Funkausstellung in neuesten Modellen gezeigt wurden, beginnt schon am Zeichentisch beispielsweise mit dem präzisen Aufriß der Vorlage für die gedruckten Leiterplatten

Aufnahme: telefunkenbild

Aufnahmen: Verfasser, Werkaufnahmen. Zeichnungen vom FT-Atelier nach Angaben der Verfasser. Seiten 770, 775—778, 789, 795, 797, 799, 806—808 ohne redaktionellen Teil

Welche Forderung stellen Sie an eine gasdichte Stahlbatterie ?

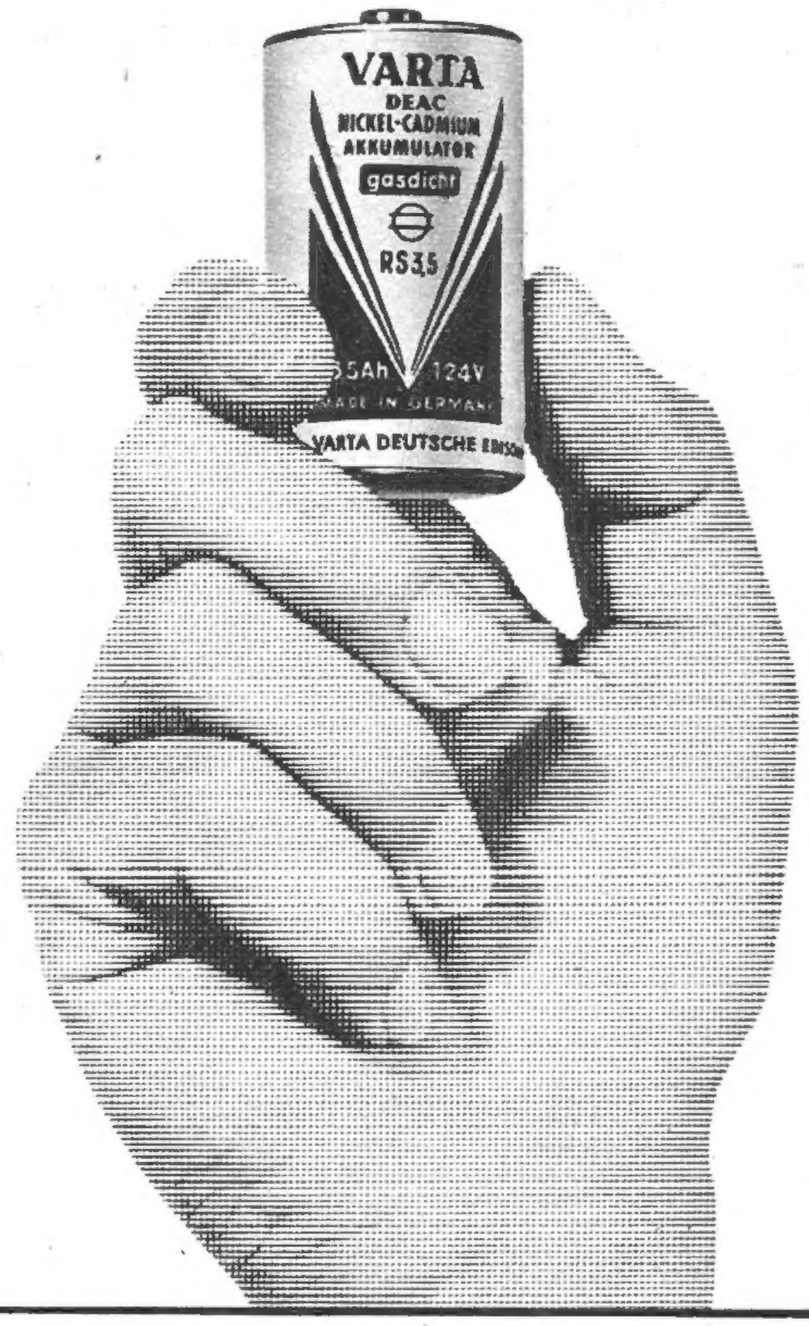
VARTA stellt unter anderem wiederaufladbare gasdichte Stahlakkumulatoren von 0,02 – 23 Ah in verschiedenen Bauformen als Knopfzellen, Rundzellen oder prismatische Zellen her. Wie groß oder wie klein die Leistung einer Stahlbatterie auch sein muß, bei VARTA finden Sie immer die richtige Batterie.
Wegen Ihrer hervorragend guten Qualität und ihrer vielseitigen Verwendungsmöglichkeiten haben sich gasdichte VARTA Stahlbatterien rasch durchgesetzt. Sie passen in die kleinsten elektrischen Geräte, sind wartungsfrei und arbeiten in jeder Lage. Nutzen Sie die Erfahrungen von VARTA und lassen Sie sich informieren und beraten.

VARTA DEUTSCHE EDISON-AKKUMULATOREN-COMPANY GMBH
6 FRANKFURT/MAIN, NEUE MAINZER STR. 54, TELEFON 0611 20631

In dieser Veröffentlichung haben wir aus dem VARTA Programm die gasdichte VARTA Rundzelle RS 3,5 mit Sinterelektroden abgebildet. Zellen mit Sinterelektroden sind besonders robust, hochbelastbar und zeichnen sich durch kleinen Innenwiderstand, günstiges Leistungsgewicht- und -volumen aus. Die VARTA Rundzelle RS 3,5 eignet sich besonders als Stromquelle für Transistor-Kofferempfänger, Signalanlagen, elektrische Steuerungen und Elektrowerkzeuge, wie auch für Tonband-, Diktier- und Funksprechgeräte.

Abmessungen: ca. 34 mm ∅ **Nennspannung:** ca. 1,2 V
Höhe: ca. 61 mm **Nennkapazität:** ca. 3,5 Ah
Gewicht: ca. 150 g

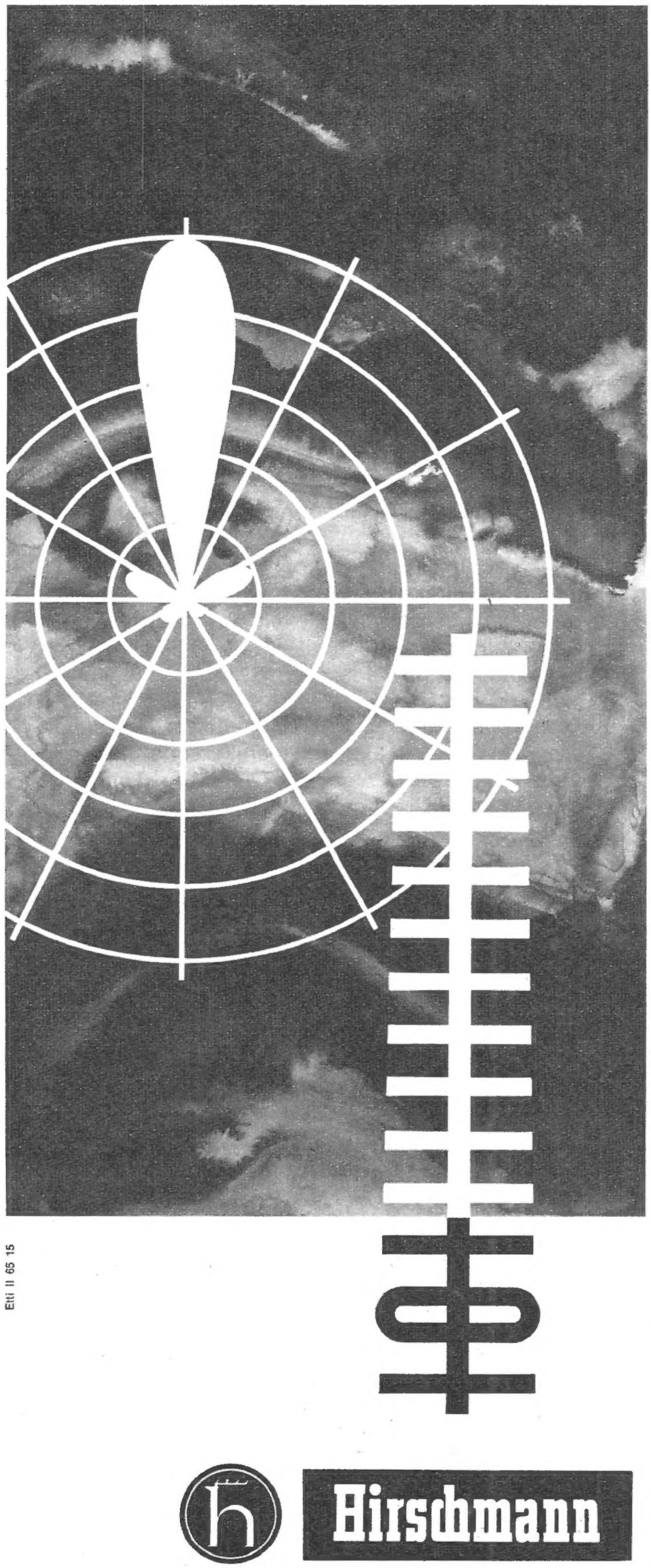
Alle VARTA Erzeugnisse sind beim Fachhandel erhältlich.



VSR 1

immer wieder VARTA wählen

VARTA



Das Wellenmeer des Äthers läßt sich ohne Antennen nicht enträtseln. Hirschmann dient seit langem dieser Aufgabe und fertigt heute alles, was zu einer guten Antennenanlage für Rundfunk und Fernsehen gehört: Einzelantennen, Gemeinschaftsantennen, Verstärker, Umsetzer und praktisches Antennenzubehör in reicher Auswahl. Der Name Hirschmann bürgt für gute elektrische Werte und dauerhafte mechanische Ausführung. Ein dichtes Vertreternetz und der Hirschmann-Kundendienst in aller Welt sichern den guten Kontakt zwischen dem Herstellerwerk und dem qualitätsbewußten Kunden.

Richard Hirschmann Radiotechnisches Werk 73 Esslingen am Neckar Postfach 110

Kurzwellen-Richtantenne auf einer schwedischen Briefmarke

Eine logarithmisch-periodische Kurzwellen-Richtantenne bildet das Motiv einer schwedischen Sondermarke zum diesjährigen 100. Gründungstag der International Telecommunication Union (ITU beziehungsweise UIT). Die Antenne, die als Vorlage für die Abbildung diente, steht 100 km südlich von

Göteborg in Grimeton und gehört zu einer von Stockholm aus über 500 km fernbedienbaren Kurzwellen-Sendeanlage der schwedischen Postverwaltung. Sie ist auf einem drehbaren Mast befestigt und kann vom Sendergebäude aus in die gewünschte Richtung gesteuert werden. Die 43 m hohe und 16 t schwere Antennenanlage sowie der Einseitenband-Kurzwellensender mit Frequenzfernwahl-Automatik wurden von *Rohde & Schwarz* gebaut.

Weser-Radarstraße in Betrieb genommen

Am 6. September 1965 wurde die Weser-Radarstraße mit ihrer Radarzentrale Bremerhaven und den Radarstationen Blexen, Robbenplate, Hohe Weg und Alte Weser dem Betrieb übergeben. Die von der *Elektro Spezial GmbH*, Hamburg, erbaute Schiffssicherungs-Radaranlage schützt eine der am meisten befahrenen Wasserstraßen der Welt. Die Radarzentrale empfängt über Richtfunk die Radarbilder der Radarstationen, die unbemannt betrieben werden. Die Radarberater in der Zentrale stehen mit den ein- und auslaufenden Schiffen in UKW-Funkverbindung und können diesen die Verkehrssituation auf dem Fahrwasser an Hand ihrer Radarbilder genau beschreiben. Diese Radarkette überbrückt mit ihren Geräten die Weser von Bremerhaven bis zur offenen See 15 km seewärts des Leuchtturms Alte Weser.

Neue Transistoren und Dioden

Für einfach aufzubauende NF-Verstärker bis zu 1,2 W Ausgangsleistung liefert *Siemens* jetzt das Transistoren-Quartett Q 610, dessen Transistoren (2 × AC 127, 2 × AC 152) so aufeinander abgestimmt sind, daß mit minimalem Aufwand optimale Wiedergabequalität erreicht wird. Der neue Silizium-Planar-Transistor BD 109 mit 15 W Gesamtverlustleistung ist dagegen für hochwertige NF-Endstufen bestimmt. Wegen seiner hohen Grenzfrequenz f_T > 50 MHz eignet er sich auch für Anwendungen im Gebiet mittlerer Frequenzen. Außerdem ergänzte *Siemens* das Programm durch den Silizium-Planar-Transistor BF 114 für Video-Endstufen und die Silizium-Planar-Dioden BAY 60 (im Miniatur-Glasgehäuse) und BAY 97 (mit Kunststoffumhüllung) für schnelle Logikschaltungen. Die elektrischen Daten dieser Dioden entsprechen denen der 1N4009.

10 Millionen Bildröhrenkolben

Vor kurzem wurde bei *Schott* in Mainz der 10millionste Bildröhrenkolben hergestellt. Das Glaswerk, das vor allem als Hersteller optischer und technischer Gläser sowie hitzebeständiger Hauswirtschaftsgeschirre bekannt ist, befaßt sich bereits seit 10 Jahren mit der automatischen Fertigung von Bildröhrenkolben (nach einer amerikanischen Lizenz). In drei Arbeitsschichten entstehen täglich 5000 Kolben. Eine zweite Glashütte, die von *Schott* in diesem Jahr speziell für den Bedarf des kommenden Farbfernsehens errichtet wurde, hat vor kurzem die Produktion aufgenommen.

Computer überprüft Alarmvorrichtungen

In Kürze soll in einem westenglischen Atomkraftwerk ein elektronisches System installiert werden, das mit einem Computer arbeitet und wenigstens viermal je Sekunde den Zustand von 3000 Alarmvorrichtungen überprüft. Dieses System – das erste seiner Art für diesen Anwendungsbereich – wird auch Katodenstrahlröhren enthalten, um Alarmmeldungen darzustellen und Möglichkeiten zur Abhilfe anzuzeigen.

Schallplattenbox „fonett"

Die Firma *Gero-Möbel* hat unter der Bezeichnung „fonett" eine würfelförmige Schallplattenbox herausgebracht, in der die Schallplatten stehend in ihrer Plattentasche aufbewahrt werden können. Die Box wird in zwei Größen geliefert. Die große Ausführung hat die Abmessungen 37 cm × 37 cm × 39 cm und nimmt maximal 90 Platten bis 30 cm Durchmesser auf, während sich in der kleinen Box (22,5 cm × 22,5 cm × 24,5 cm) 60 17-cm-Platten unterbringen lassen. Beide Aus-

führungen sind wahlweise mit schwarz lackierter Klappe und Dekorbild oder nußbaum-, teak- oder palisanderfarbig bedruckt erhältlich.

Rauscharmer VHF-Transistor 2N2929

Der neue rauscharme VHF-Germanium-Mesa-Transistor 2N2929 von *Motorola*, der im Frequenzbereich bis 450 MHz arbeiten kann und eine Rauschzahl von nur 5,5 dB bei 200 MHz und 2 mA Collectorstrom hat, eignet sich besonders für Breitbandverstärker, Frequenzvervielfacher, HF-Treiberstufen und VHF-UHF-Oszillatoren. Die Leistungsverstärkung ist $\geq$ 26 dB bei 60 MHz, das garantierte Verstärkungs-Bandbreite-Produkt > 1000 MHz und die zulässige Verlustleistung 750 mW bei 25 °C.

Wirtschaftlich genutzte Ferngesprächspausen

Die *Standard Telecommunication Laboratories Ltd.*, eine Schwestergesellschaft der *SEL*, hat ein Verfahren entwickelt, das die bei Ferngesprächen auftretenden Pausen und Unterbrechungen – nach eingehenden Untersuchungen rund 68 % der gesamten Gesprächsdauer – mit anderen Übertragungen ausfüllt, ohne daß dies von den Gesprächspartnern bemerkt wird. Die Verbindung wird hierbei durch ein magnetisches Speichersystem kontrolliert, das jedes Gespräch um 200 ms verzögert. Diese für Sprachübermittlungen noch zulässige Verzögerung gibt der Einrichtung die Möglichkeit festzustellen, ob eine Belegung der Verbindung durch Sprache vorliegt. Im Falle einer Pause wird die entsprechende Leitung umgeschaltet, und es werden Daten übertragen.

Thermionic-Emitter im Forschungsreaktor erprobt

Im Forschungsreaktor des Kernforschungszentrums Karlsruhe wurde jetzt von der *BBC* die Erprobung des Emitters eines thermionischen Generators erfolgreich abgeschlossen. Dieser Emitter ist der wichtigste Bestandteil von Thermionic-Reaktor-Brennstäben, mit deren Hilfe die während der Uranspaltung in einem Reaktor freiwerdende Wärmeenergie direkt in elektrische Energie umgewandelt werden kann. Der mit hochangereichertem Uranoxyd als Kernbrennstoff angefüllte Emitter, der im Forschungsreaktor „FR 2" einer Betriebstemperatur von 1700 °C ausgesetzt war, hielt sowohl dieser hohen Temperatur als auch dem Druck der in seinem Innern entstehenden gasförmigen Spaltprodukte über die vorgesehene Versuchszeit von 200 Stunden stand. Die hohe Betriebstemperatur ist erforderlich, um eine ausreichende Emission von Elektronen und damit eine genügend hohe Stromdichte zu erreichen.

Fernsehtechnische Gesellschaft tagte in Berlin

Dr.-Ing. e.h. W. Bruch, Vorsitzender der Fernseh-Technischen Gesellschaft

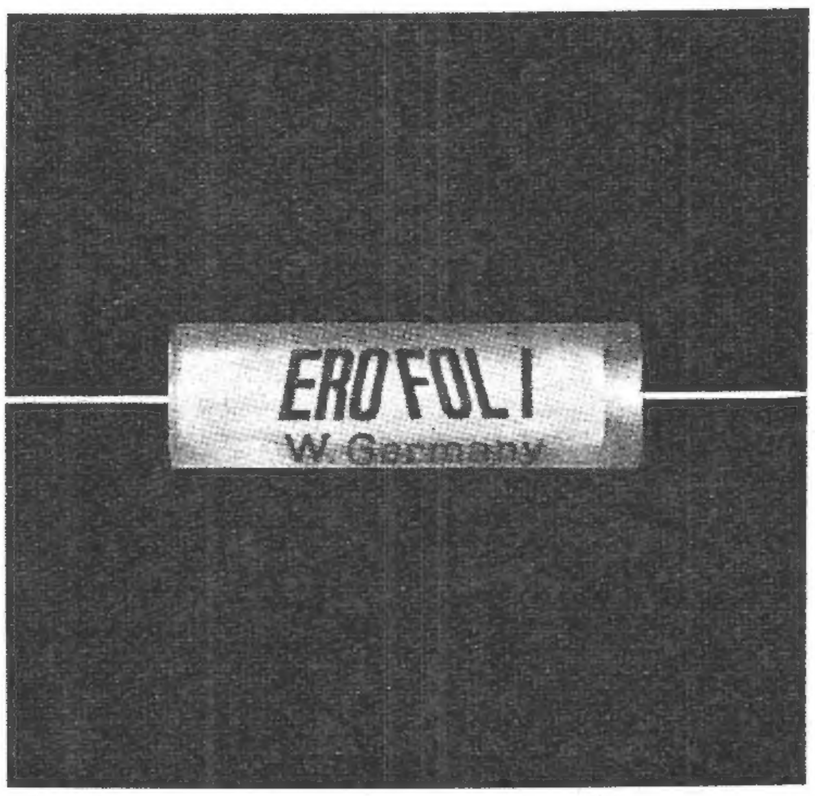
An der 13. Jahrestagung der Fernseh-Technischen Gesellschaft vom 13. bis 17. September 1965 in Berlin nahmen 520 Wissenschaftler und Ingenieure, darunter 70 aus dem Ausland, teil. Diese rege Anteilnahme von Experten ist ein Beweis dafür, daß die FTG es wiederum verstanden hat, mit der Wahl der 50 Vortragsthemen das Interesse der Fachwelt zu erregen. Im Gegensatz zu der Zeit vor dem Kriege, wo Berlin das Zentrum der deutschen Fernsehforschung und -entwicklung war, gibt es heute in der Bundesrepublik keinen ähnlichen Schwerpunkt. Um so wichtiger sind deshalb die jährlich einmal stattfindenden FTG-Tagungen, auf denen über alle Teilgebiete des Fernsehens berichtet und diskutiert wird. Sie sind gleichzeitig ein gutes Mittel gegen die heute oft nur allzu enge Spezialisierung und vermitteln einen Überblick über das Gesamtgebiet. Als Ergebnis früherer FTG-Tagungen konnte beispielsweise auch ein so hart diskutiertes Thema wie die Schwarzwerthaltung bewältigt werden. Da an diesen Tagungen nur Fachleute teilnehmen, ist es in Form von Kurzvorträgen möglich, in einem Minimum an Zeit ein Maximum an Informationen zu vermitteln.

Seit Gründung der Gesellschaft im Dezember 1952 mit damals 27 Vertretern der Industrie, der Post, des Rundfunks und der Hochschulen stieg die Zahl der persönlichen Mitglieder auf 300 an. Aus dem Ausland kommen 72 Mitglieder. Seit 1953 wurden insgesamt rund 500 Vorträge gehalten. Die FTG war und ist stets um die Heranbildung des Nachwuchses bemüht. In Erinnerung an das verstorbene Gründungsmitglied Dr. Rudolf Urtel stiftete sie 1955 den Rudolf-Urtel-Preis, der jährlich in ansehnlicher Höhe Hochschulinstituten für Arbeiten auf dem Gebiet des Fernsehens zur Verfügung gestellt wird.

Auf der Mitgliederversammlung am 13.9.1965 wurde der bisherige Vorstand wiedergewählt. Ihm gehören an als Vorsitzender Dr.-Ing. e.h. W. Bruch, als stellvertretender Vorsitzender Prof. Dr. R. Theile, als Kassenwart Dr. J. Müller, als Schriftführer Dipl.-Ing. F. Rudert und als Beisitzer Prof. Dr. F. Kirschstein und Direktor R. Kaiser.

ERO ERNST ROEDERSTEIN

EROFOL I Typ Ho



Aufgabe des EROFOL I

Der EROFOL I wurde eigens für professionelle Anwendung entwickelt. Er ist aus Polyesterfolie aufgebaut und besitzt somit viele für kommerzielle Zwecke wichtige Voraussetzungen.

Charakteristikum

Hohe Zuverlässigkeit

Gute Impulsfestigkeit

Hohe Temperaturbeständigkeit: —55 bis + 125° C (kurzzeitig +150°C)

Feuchteklasse: D (nach DIN 40040)

Enge Kapazitäts-Toleranz max. ± 1%

Zeitliche Konstanz der elektrischen Werte + 0,5/—1%

Besonders hoher Isolationswiderstand für C ≤ 0,02 µF Ris ≥ 600 GΩ

Mit außen isolierter Metallfolie umhüllt

Das Programm

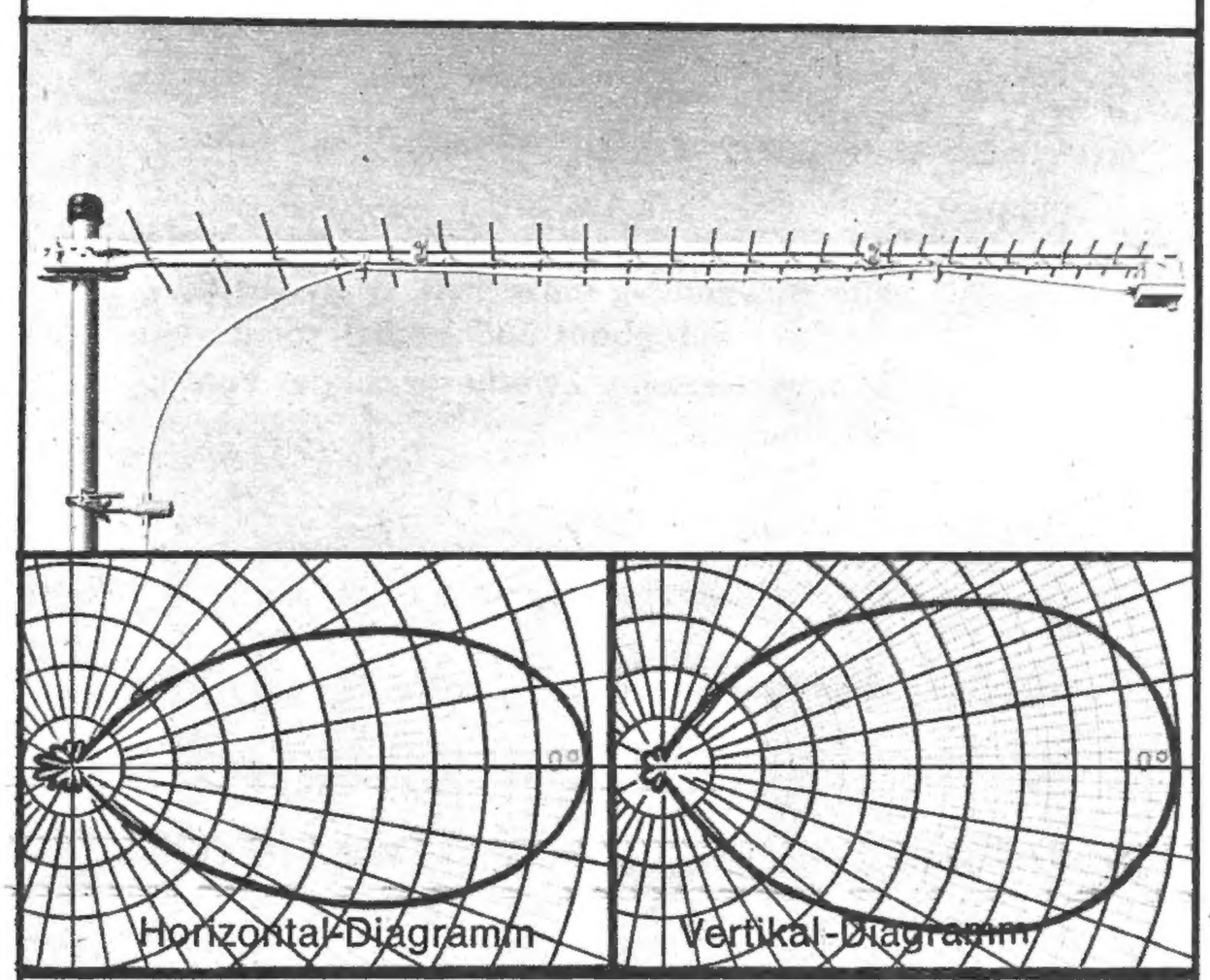
Nennspannung	Kapazitäts-Wert	Abmessungen (DxL)
160 V—/100 V~	0,15 µF – 0,50 µF	11 x 30 bis 21,5 x 45
250 V—/150 V~	0,01 µF – 0,1 µF	6,5x 22 bis 11 x 25
400 V—/250 V~	100 pF – 0,50 µF	6 x 22 bis 21,5 x 45
630 V—/300 V~	3300 pF – 0,22 µF	7 x 25 bis 22 x 45
1000 V—/400 V~	100 pF – 0,1 µF	6 x 22 bis 21 x 45

ERO ERNST ROEDERSTEIN
SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN G·M·B·H
8300 LANDSHUT/BAYERN
Ludmillastraße 23–25 · Postfach 588/589 · Telefon 3085

KATHREIN

Antennen

für alle Programme



KATHREIN-Dezi-DURANT für F IV und F V
... eine neuartige Mehrbereichsantenne
mit sehr großer Nebenzipfel-Freiheit

Wohin geht die Entwicklung im Fernsehen? In Sicht sind weitere neue UHF-Sender und später das Farb-Fernsehen. Was wird dafür benötigt? Breitbandige UHF-Antennen mit besten Eigenschaften. KATHREIN hat diese Antennen. Sie wurden für diese Forderungen eigens entwickelt. Es sind die logarithmisch-periodischen Antennen vom Typ „DURANT". Über nähere Einzelheiten fordern Sie bitte Druckschrift F 350 e an.

F 013

A. KATHREIN · ROSENHEIM

Älteste Spezialfabrik für Antennen und Blitzschutzapparate

FT meldet.. FT meldet.. FT meldet.. FT

Rohde & Schwarz-Vertriebsgesellschaft in Frankreich

Die Rohde & Schwarz OHG, München, gründete in Frankreich eine eigene Vertriebsgesellschaft. Die neue Tochtergesellschaft Rohde & Schwarz France Sarl, deren Rechtsform der deutschen GmbH entspricht und die ihren Sitz in Paris hat, soll die Möglichkeiten des französischen Marktes ausschöpfen.

Omni Ray übernahm Vertretung von Coutant Electronics

Die Omni Ray GmbH, München, hat die Vertretung der Firma Coutant Electronics Ltd., Reading (England), für das Bundesgebiet übernommen. Diese Firma hat sich besonders auf die Entwicklung und Herstellung von hochstabilen Einbaunetzgeräten spezialisiert.

SGS-Fairchild auf der Ausstellung des Internationalen Qualitäts-Zentrums

An der von dem Internationalen Qualitäts-Zentrum in Rotterdam veranstalteten ständigen Ausstellung nimmt auch die SGS-Fairchild teil. Zweck dieser Ausstellung, die am 6. September 1965 in Verbindung mit der jährlichen EOQC-Konferenz eröffnet wurde, ist es, die Grundideen von Zuverlässigkeit und Qualität in der Entwicklung, Herstellung und Verbreitung von Erzeugnissen weiterzuentwickeln und der Industrie einen Überblick zu vermitteln.

Stereo-Versuchssendungen von Radio Bremen

Radio Bremen wird am 18. November dieses Jahres mit der Ausstrahlung von Stereo-Versuchssendungen beginnen. Die Sendungen werden zunächst wöchentlich einmal, und zwar am Donnerstag von 19.05 bis 20.00 Uhr über den UKW-Sender II im Kanal 4 (88,3 MHz) ausgestrahlt. Dem dafür vorgesehenen Musikprogramm wird jeweils ein kurzer Hinweis auf die richtige Bedienung der Stereo-Empfänger vorausgehen. Stereo-Testsendungen für den Rundfunk-Service werden – zunächst auch wöchentlich einmal – bereits einen Monat früher aufgenommen.

Wirtschaftsbericht des Bundesverbandes der Phonographischen Wirtschaft

Wie dem Wirtschaftbericht des Bundesverbandes der Phonographischen Wirtschaft e. V. für das erste Halbjahr 1965 zu entnehmen ist, betrug der Gesamtumsatz an Schallplatten in diesem Zeitraum 20,8 Mill. Stück. Besonders günstig entwickelte sich der Umsatz der 30-cm-LP, bei dem eine Steigerung um 66,7 % auf 5,5 Mill. Stück gegenüber dem gleichen Zeitraum des Vorjahres erreicht wurde. Die Stereo-Platte hat daran einen Anteil von 36,5 % (2,01 Mill. Stück), der sich jetzt praktisch gleichmäßig auf E- (36 %) und U-Musik (37 %) verteilt. Beim Export ist stückzahlmäßig ein Rückgang um 5,8 % zu verzeichnen, der aber nur die beiden kleineren Plattenkategorien Single und EP betrifft, während sich die Ausfuhr der 30-cm-LP um 9,5 % erhöhte. Daher ist wertmäßig auch beim Export eine Steigerung eingetreten. Der Import von Schallplatten blieb mit 700 000 Stück praktisch unverändert.

Lehrgänge

Volkshochschule Hamburg

In der Volkshochschule Hamburg beginnen in der dritten Oktoberwoche folgende Elektronik-Lehrgänge:

Elektronik I (Einführung, physikalische Grundlagen, aktive und passive Bauelemente); Beginn: 19. Oktober 1965, 17.45 u. 19.45 Uhr

Arbeitskreis A (industrielle elektronische Schaltungen in Vortrag und Experiment, Messungen an Halbleitern); Beginn: 20. Oktober 1965, 17.45 Uhr

Arbeitskreis B (Eigenversuche, nur für Fortgeschrittene); Beginn: 20. Oktober 1965, 19.45 Uhr

Alle Lehrgänge finden statt im Elektrotechnischen Laboratorium des Pädagogischen Instituts der Universität, Hamburg 13, Von-Melle-Park 8. Anmeldungen in der Geschäftsstelle der Volkshochschule, Hamburg 36, Karl-Muck-Platz 1, oder am ersten Abend (für den Arbeitskreis B nur beim Dozenten am ersten Abend).

Außeninstitut der Staatlichen Ingenieurschule Gauß Berlin

Das Außeninstitut der Staatlichen Ingenieurschule Gauß Berlin kündigt folgende Lehrgänge an:

Komplexe Behandlung technischer Differentialgleichungsprobleme; Beginn: 4. Oktober 1965, 17.45 Uhr

Elektrisches Meßlabor; Beginn: 11. Oktober 1965, 18.00 Uhr

Grundlagen der elektrischen Meßtechnik; Beginn: 11. Oktober 1965, 17.45 Uhr

Technisches Englisch; Beginn: 12. Oktober 1965, 19.45 Uhr (für Maschinenbauer) und 18.00 Uhr (für HF-Techniker)

Anmeldungen an H. Markworth, 1 Berlin 51, Deutsche Straße 15, oder telefonisch an die Geschäftsstelle der Technischen Vereinigung Gauß e. V., Tel. 80 53 03.

Technische Akademie e. V.

Die Technische Akademie e. V. führt am 29. und 30. Oktober 1965 ein Seminar „Magnetismus, magnetische Werkstoffe, magnetische Bauelemente" durch. Anmeldungen sind an die Technische Akademie e. V., 5600 Wuppertal-Elberfeld, Hubertusallee 18, zu richten.

VDI-Bildungswerk

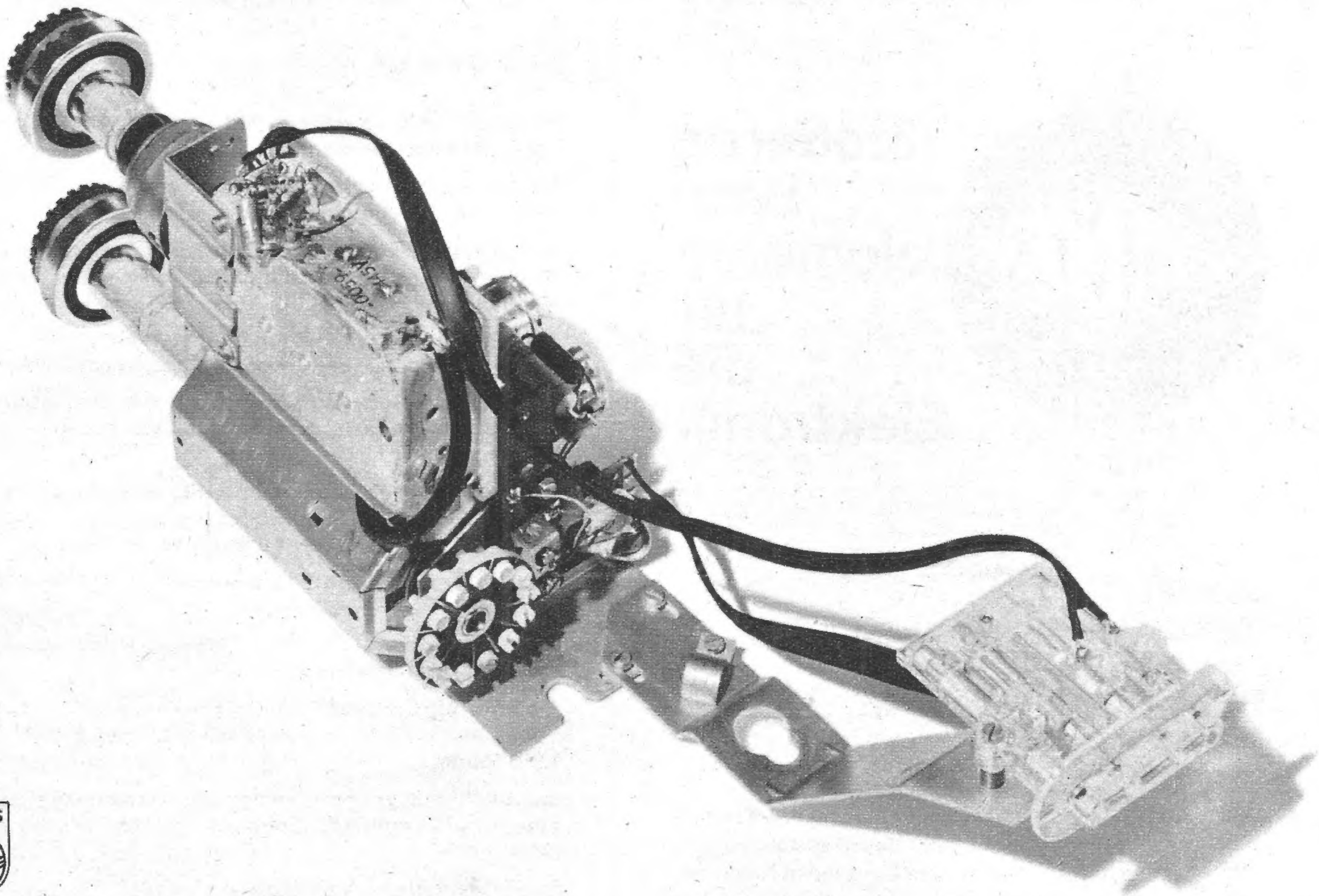
Das VDI-Bildungswerk führt im Oktober und Dezember folgende Lehrgänge durch:

5. bis 8. Oktober 1965: Numerisch gesteuerte Werkzeugmaschinen – Einführung in Konstruktion und Anwendung

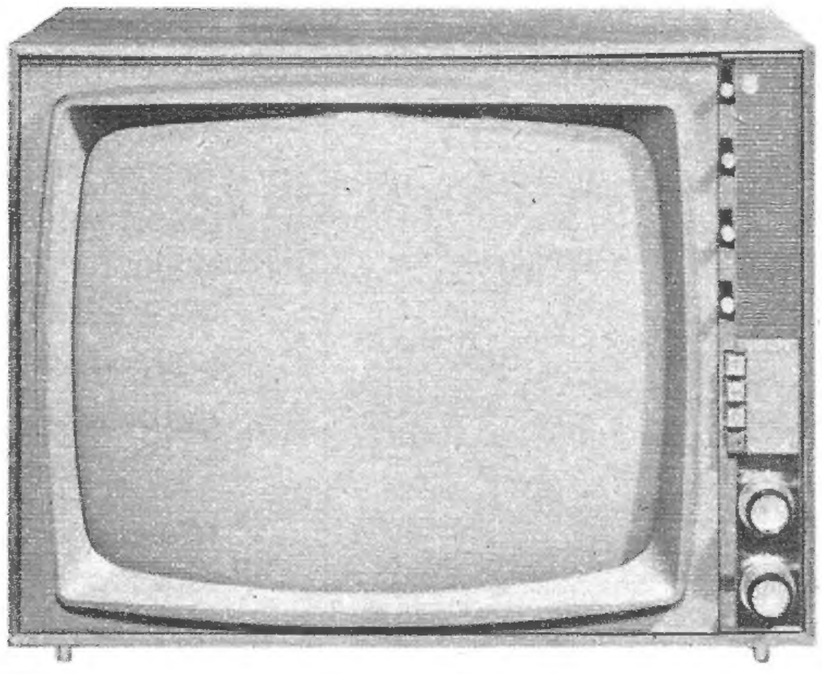
6. bis 11. Dezember 1965: Regelung in der Verfahrenstechnik

Anfragen und Anmeldungen sind an das VDI-Bildungswerk, 4 Düsseldorf 10, Postfach 10 250, zu richten.

Philips Fernsehgeräte sind zukunftsweisend



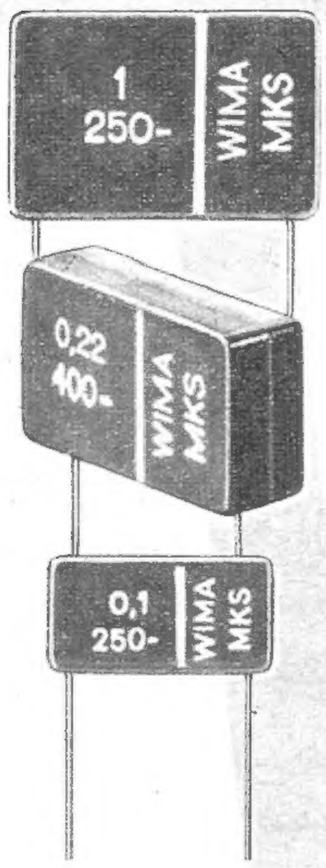
Der neue Philips 5-Normen-Automatic
Hier sind die Kanalwähler für fünf europäische Normen: französische VHF und UHF-Norm, flämische und wallonische Norm und deutsche Gerber-Norm. Der Motor für die automatische Normenwahl erhält seine Steuerimpulse von der gut zugänglichen Nockenscheibe am Kanalwähler. Leichte Einstellung – leichter Service. Philips Fernsehgeräte sind bis ins letzte Detail durchdacht. Sie repräsentieren den neuesten Stand der internationalen Fernsehtechnik.



FER 4580

...nimm doch **PHILIPS** Fernsehen

WIMA-
MKS

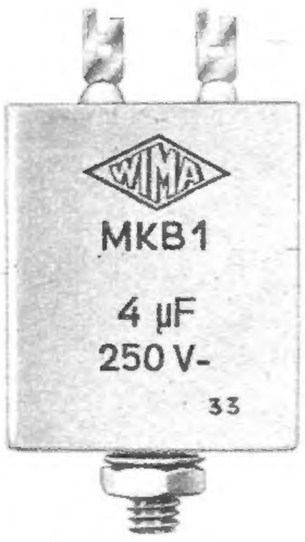


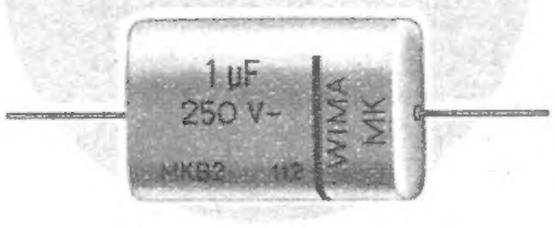
Metallisierte Kunstfolien-Kondensatoren.
Spezialausführung für Leiterplatten in rechteckigen Bauformen mit radialen Drahtanschlüssen.
Vorteile:
- Geringer Platzbedarf auf der Leiterplatte.
- Exakte geometrische Abmessungen.
- Genaue Einhaltung des Rastermaßes.
- Kein Vorbiegen der Drähte vor dem Einsetzen in Leiterplatten.
- Unempfindlich gegen kurzzeitige Überlastungen durch Selbstheileffekt.
- HF-kontaktsicher und induktionsarm.
- Verbesserte Feuchtesicherheit.

Betriebsspannungen:
250 V– und 400 V–;
U_N=100 V– in Vorbereitung.

Moderne Bauelemente für die Elektronik

WIMA-
MKB





Metallisierte Kunstfolien-Kondensatoren in Becherausführung.
Mit hohem konstantem Isolationswiderstand und bisher unerreicht kleinen Bauformen bei größeren Kapazitätswerten.
Zwei Ausführungen:
MKB 1: Im rechteckigen Alu-Becher mit Lötösen und Schraubbolzenbefestigung. Gießharzverschluß.
MKB 2: Mit axialen Anschlußdrähten im ovalen Alu-Becher.
Betriebsspannungen: 250 V– (bis 16 µF) und 400 V– (bis 6 µF).

Prospekte über unser gesamtes Fabrikationsprogramm auf Anfrage.

WIMA WILH. WESTERMANN
SPEZIALFABRIK F. KONDENSATOREN
68 MANNHEIM POSTFACH 2345

NEUERSCHEINUNG

von **ULRICH L. ROHDE**

AUS DEM INHALT

Herstellungsformen von Höchstfrequenztransistoren: Germanium · Silizium

Hochfrequenzverhalten der Transistoren: Ersatzschaltbild · Vierpolparameter des Transistors

Rauscheigenschaften von Transistoren: Rauschersatzschaltbild · Frequenzabhängiges Rauschen · Rauschanpassung

Allgemeine Betriebseigenschaften: Einfluß der Temperatur · Maximale Verstärkung · Regeleigenschaften

Einfluß von Gegenkopplung auf die Transistorverstärkung: Frequenzgang · Stabilität gegen Schwingneigungen

Hochfrequenzverstärker: Breitbandverstärker · Kettenverstärker · Zwischenfrequenzverstärker · UHF-Verstärker · VHF- und UHF-Leistungsverstärker

Oszillatorschaltung: Grundlagen · UKW-(Quarz-) Oszillator · UHF-Oszillatoren

Frequenzumsetzung mit Transistoren: Mischung · Frequenzvervielfachung

Vollständige Schaltungen: UKW-Tuner · Fernseh-Tuner für Band I—III · Fernseh-Tuner für Band IV—VI · UHF-Sender

Ausblick auf weitere mögliche Transistorverbesserungen: Vollständige Epitaxie · GaAs-Verbindungen · Lichttransistor

Parametrische Verstärkung mit Transistoren: Arbeitsweise des Verstärkers · Messungen am Verstärker · Untersuchungen der Kreuzmodulation des Transistors · Störerscheinungen bei Transistorschaltungen

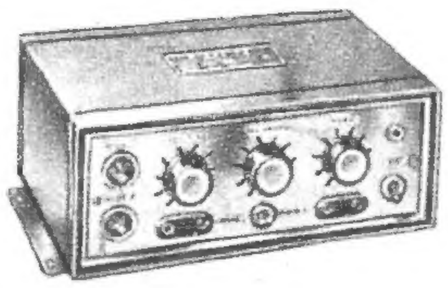
163 Seiten · 97 Bilder · 4 Tab. · Ganzleinen 24,— DM

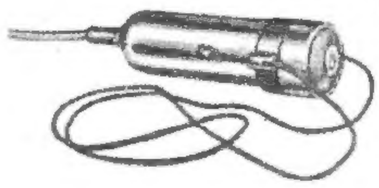
Zu beziehen durch jede Buchhandlung im Inland und im Ausland sowie durch den Verlag

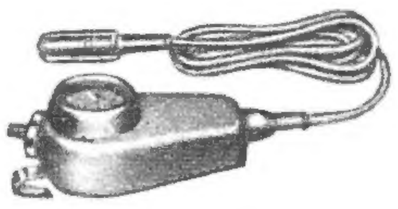
VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH

BERLIN-BORSIGWALDE · Postanschrift: 1 BERLIN 52

Neu von **GELOSO**

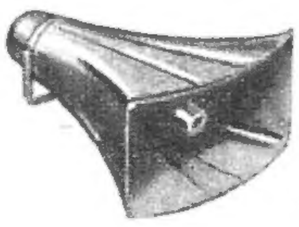






Röhren-Verstärker 10-150 W
Transistor-Verstärker 10-35 W
Druckkammer-Lautsprecher
in verschiedenen Ausführungen.

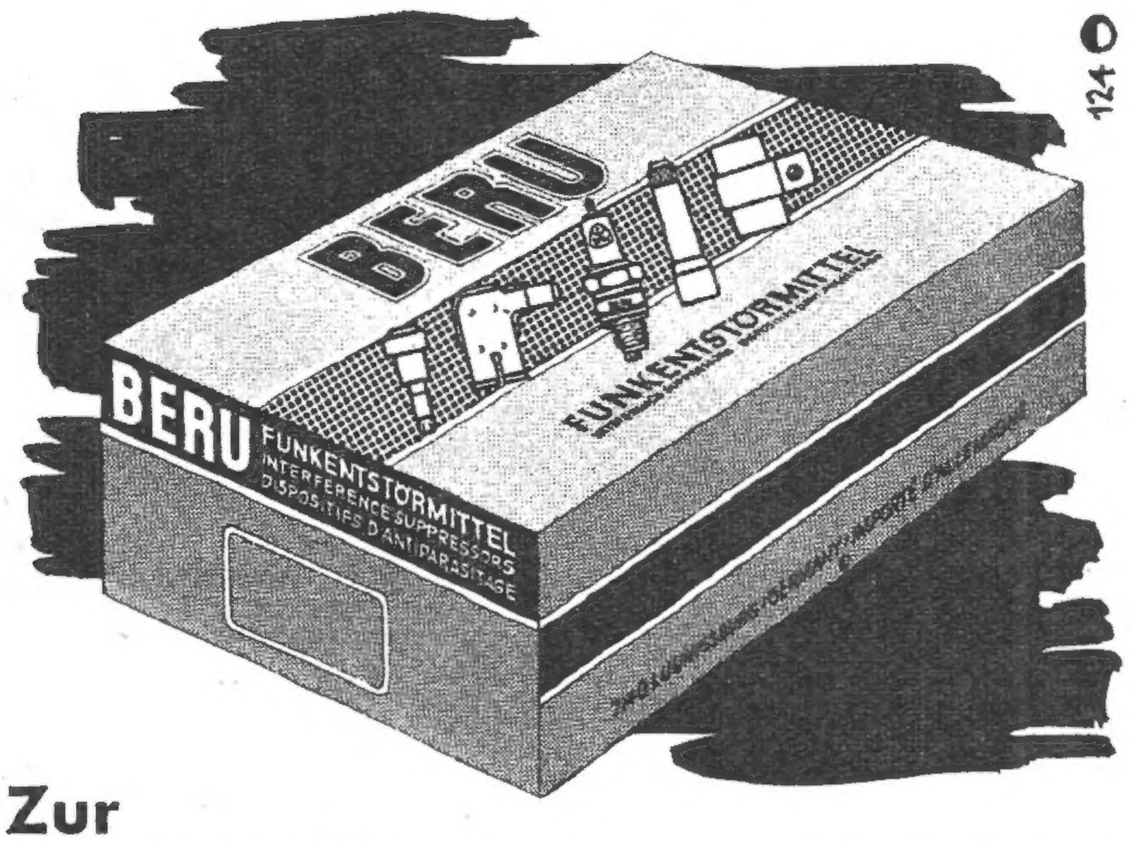
Lavalier-Mikrofone
sehr preiswert. Hoch- und niederohmige Mikrofone in großer Auswahl.



Kompl. Transistor-Anlagen und Megafone.

Fordern Sie unseren neuen Katalog an.

GELOSO-Generalvertretung
E. Scheicher & Co. oHG
8 München 59, Brünnsteinstr. 12



Zur
Funkentstörung im Kraftfahrzeug

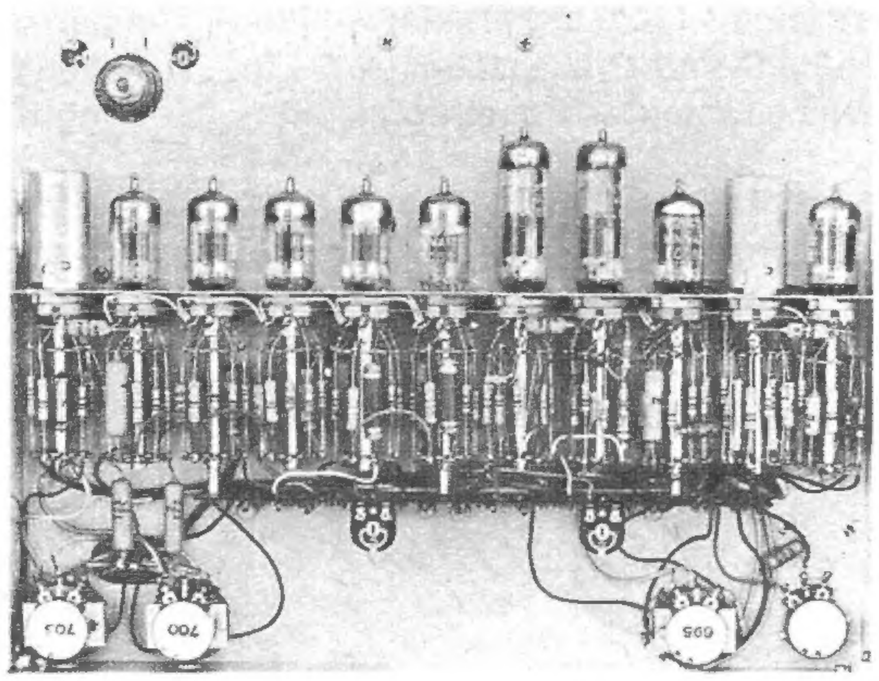
verwendet der auf rationelle Arbeit bedachte Handwerker die bewährten BERU-Entstörmittelsätze. Sorgfältig von Motoren- und Radiofachleuten zusammengestellt findet er griffbereit für jeden Fahrzeugtyp alle Entstörmittel, die er für ein bestimmtes Fahrzeug braucht. Das ist bequem und schützt vor Bestellfehlern. Nützen Sie diesen Vorteil. Verwenden Sie zur Kraftfahrzeug-Entstörung

BERU-FUNKENTSTÖRSÄTZE

Verlangen Sie die Sonderschrift 433 ES.

BERU VERKAUFS-GMBH/7140 LUDWIGSBURG

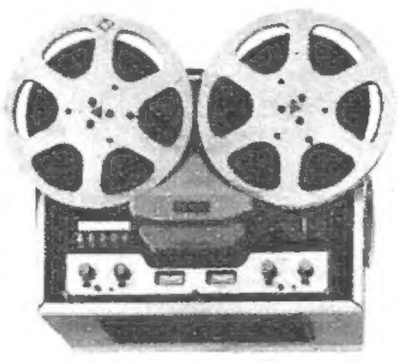
Ein Muster an Präzision und Zuverlässigkeit



Der Verstärkerteil der REVOX G 36

Die übersichtliche Verdrahtung der Präzisionsbauteile in dem REVOX-Tonbandgerät G 36 ermöglicht exaktes Einmessen, hohe Betriebssicherheit und leichten Service. Diese Bauweise hat sich bereits tausendfach bewährt und man findet sie sonst nur noch bei rein professionellen Geräten. Getrennte Aufnahme- und Wiedergabeverstärker in beiden Kanälen, mit hoher Übersteuerungsfestigkeit, erlauben zusammen mit den getrennten Tonköpfen eine Kontrolle der Aufzeichnung während der Aufnahme, sowie eine Vielzahl von Kunstschaltungen – wie Multiplay und Echo – ohne zusätzliche Kabel oder andere Einrichtungen.
Die REVOX-Tonbandgeräte finden seit Jahren bei anspruchsvollen Amateuren, sowie bei Rundfunk- und Fernsehstationen wegen ihrer vielseitigen Einsatzmöglichkeiten großen Anklang.

Empfohlener Verkaufspreis:
DM 1660,- Kofferausführung
DM 1632,- für Chassisausführung
Lieferung über den Fachhandel.



REVOX
TONBANDGERÄTE

Bitte verlangen Sie die ausführlichen Unterlagen von der

REVOX GMBH., 78 FREIBURG/BRSG., LANGEMARCKSTRASSE 112

Aufnahmen urheberrechtlich geschützter Werke der Literatur und Musik erfordern die Genehmigung der Urheber oder deren Interessenvertreter, z. B. Gema

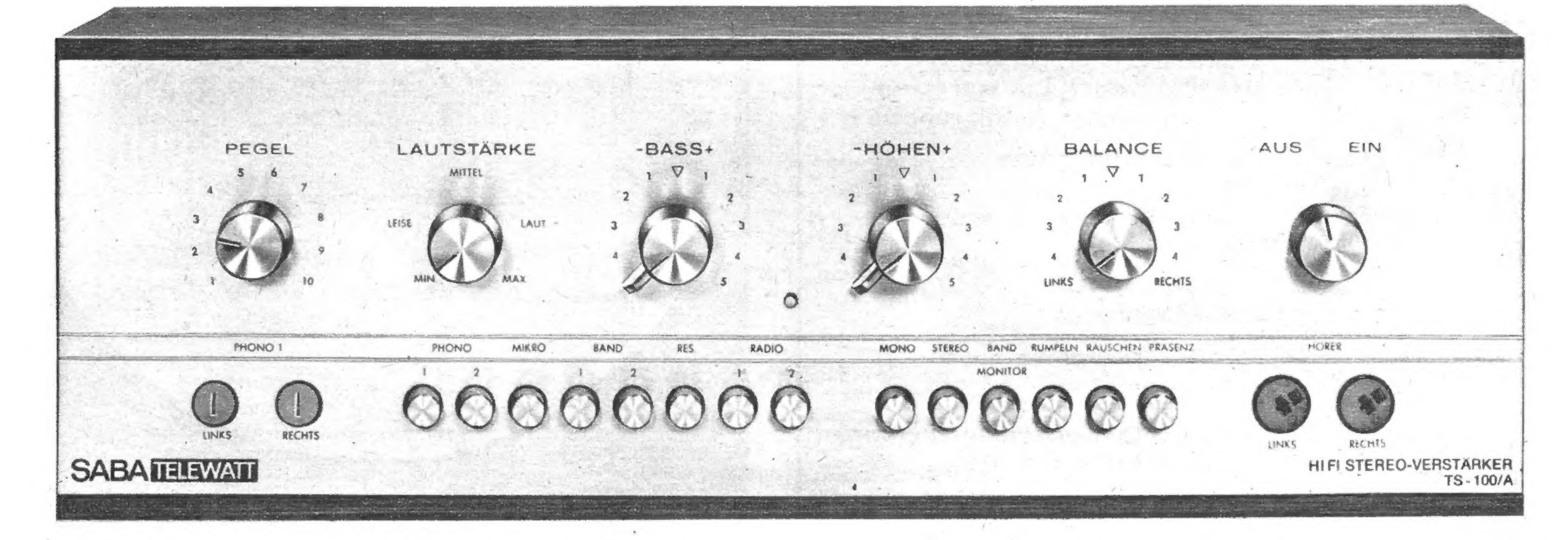
SABA TELEWATT High Fidelity-Bausteine der Spitzenklasse

TS 100 A

Transistor-Stereo-Verstärker

Transformatorfreie Schaltung in der Treiber- und Endstufe – Enorme Leistungsbandbreite von 4 Hz bis 40 kHz – Vielfältige Entzerrungs-Möglichkeiten durch frequenzlinearen Vorregler und gehörrichtigen Lautstärkeregler – Rumpel-, Höhen- und Präsenzfilter – 8 Eingangswahl-Tasten – Pegelregler für Stereo-Tonabnehmer – Band-Monitor für die Hinterband-Abhörkontrolle von Tonbandaufnahmen – Frontal angebrachter Anschluß für Stereo-Kopfhörer – Phono-Anschlüsse für deutsche und amerikanische Steckverbindungen – Schalldruck-Entzerrer für die Frequenzgang-Korrektur von Lautsprechern.

Musikleistung: 70 W (2 x 35 W); Klirrgrad: 40 Hz/0,25%; 1000 Hz/0,2%; 10 000 Hz/0,3%; Intermodulation: 50/3000 Hz (4 : 1)/0,4%; Frequenzgang: 20 Hz bis 100 kHz (– 1 dB); Brummabstand: 85 dB Radio, 62 dB Phono; Bestückung: 37 Transistoren, + 4 Dioden einschl. Gleichrichter.

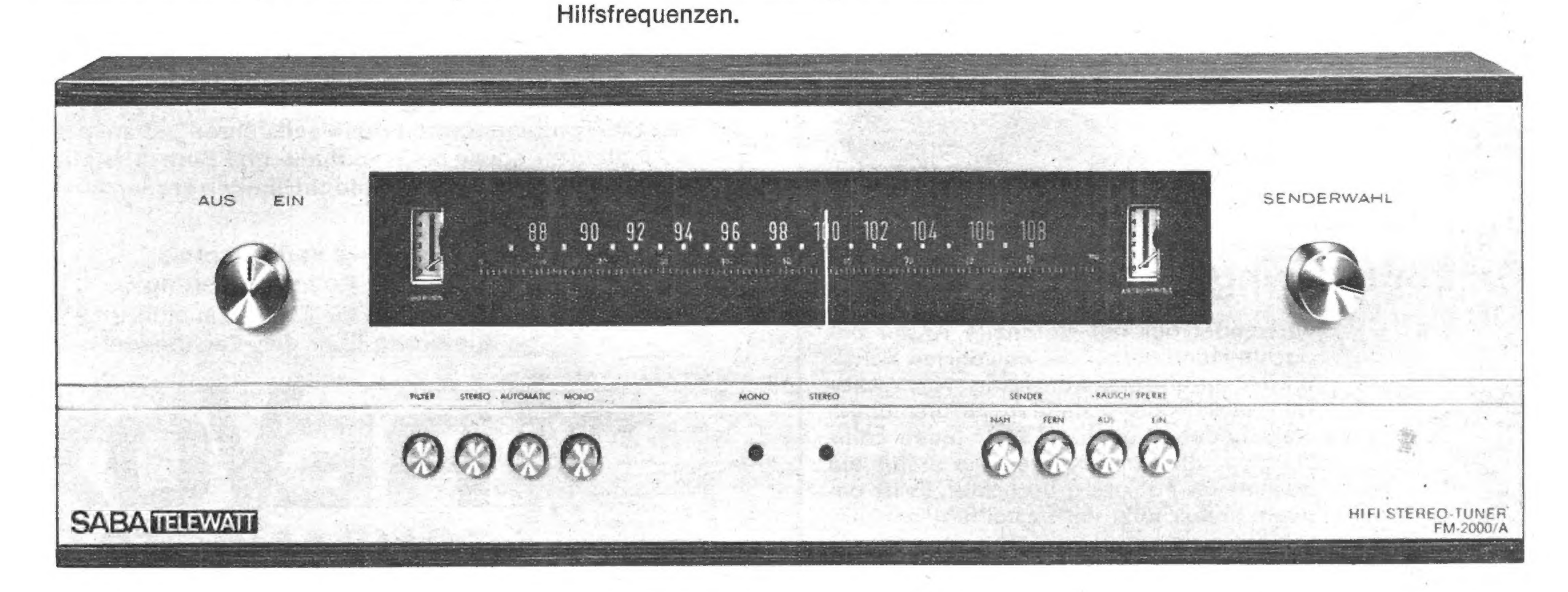


FM 2000 A

UKW-Stereo-Transistor-Tuner

Für höchste Anforderungen an Reichweite und Wiedergabe-Qualität – UKW-Fernempfang bei hervorragendem Signal/Störabstand und extrem kleinem Klirrgrad – Automatische Stereo-Mono-Umschaltung – Stereo-Mono-Anzeige durch Pilotlampen – Abstimm-Meter für exakte Senderabstimmung – Feldstärke-Meter zur Signal-Anzeige – Hochleistungs-Frontend mit 4-fach-Drehkondensator und 3-HF-Vorstufen, Phasenreiner ZF-Verstärker mit 5 Stufen – Breitband-Diskriminator – Spezial-Decoder für beste Übersprechdämpfung – Abschaltbare Stummabstimmung – Abschaltbares Filter zur Unterdrückung der Stereo-Hilfsfrequenzen.

Kreise: 15; Empfindlichkeit: 0,8 Mikrovolt für 30 dB Störabstand bei 75 kHz Hub; Klirrfaktor: 0,25% ab Antennen-Eingang bei normal Hub; Stereo-Kanaltrennung: 40 dB; Fremdspannungsabstand: 75 dB; Bestückung: 27 Transistoren + 20 Dioden einschließlich Gleichrichter.



Über 20 hochwertige Bausteine – Verstärker, Tuner, Plattenspieler, Tonbandgeräte, Lautsprecher und Lautsprecherboxen – umfaßt das SABA-TELEWATT-High-Fidelity-Programm. Bitte verlangen Sie unsere ausführlichen Druckschriften.

SABA

773 Villingen / Schwarzwald

20. JAHRGANG · 1965 Nr. 19

RUNDFUNK
FERNSEHEN
PHONO
MAGNETTON
HI-FI-TECHNIK
AMATEURFUNK
MESSTECHNIK
ELEKTRONIK

FUNK-TECHNIK

Chefredakteur: WILHELM ROTH
Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

Der Kampf um die Dezimale

Seit jeher ist Messen die Grundlage aller Naturwissenschaften gewesen, und im Laufe der Jahrhunderte ist die Kunst des Messens in allen Gebieten zu einer Spezialwissenschaft geworden. Das menschliche Streben, immer tiefer in die Geheimnisse der Natur einzudringen, ist eine der treibenden Kräfte, die Genauigkeit der Messung immer weiter zu steigern.

Voraussetzung für jede Messung ist eine Einheit, auf welche die zu messende Größe bezogen werden kann. Will man an verschiedenen Orten angestellte Messungen miteinander vergleichen, dann ist die exakte Definition der benutzten Einheit dafür die wichtigste Voraussetzung. Daraus erklärt es sich auch, daß ursprünglich die größten Anstrengungen der Wissenschaftler immer der noch genaueren Festlegung dieser Einheiten galten. Ursprünglich benutzte man Einheiten, die der zu messenden Größe gleichartig waren. Eine Länge wurde also durch eine Länge, einen Maßstab, gemessen. Mit zunehmender Meßgenauigkeit erwiesen sich aber die Einheiten oftmals als nicht ausreichend, weil inzwischen erzielte Fortschritte der Meßtechnik zeigten, daß die gewählte Einheit unzweckmäßig oder zu ungenau war. Das vielleicht bekannteste Beispiel hierfür ist die Einheit der Länge: das Meter.

Eine von der französischen Nationalversammlung im März 1791 eingesetzte Kommission aus den bedeutendsten Mathematikern und Physikern Frankreichs legte damals den vierzigmillionsten Teil des durch die Pariser Sternwarte verlaufenden Meridians als Längeneinheit fest. Man glaubte damals, das Meter von einer in der Natur vorhandenen unveränderlichen Größe abgeleitet zu haben und damit die Voraussetzungen zu erfüllen, dieses Normalmeter jederzeit nachprüfen und rekonstruieren zu können. Dieses Urmeter, auf Grund der internationalen Meterkonvention vom 20. Mai 1875 dargestellt durch den Abstand zweier Strichmarken auf einem Stab aus einer Legierung von Platin und Iridium, wird heute in der Nähe von Paris aufbewahrt. Wenige Jahre nach der Festlegung ergaben von Bessel durchgeführte Messungen schon, daß das von der Kommission festgesetzte Meter um 0,0856 mm zu kurz war, weil man inzwischen gelernt hatte, die Länge des Meridianbogens genauer zu messen. Um nun nicht mit jeder Verbesserung der Meßgenauigkeit um eine weitere Dezimale auch die Einheit der Länge ändern zu müssen, was besonders in der Technik zu unhaltbaren Zuständen führen würde, hat man die Länge des in Frankreich aufbewahrten Urmeters als Einheit der Länge definiert. Kopien dieses Urmeters, in höchstmöglicher Vollendung hergestellt und so genau wie nur möglich mit dem Urmeter verglichen, werden heute in den wichtigsten Kulturstaaten aufbewahrt und dienen dort als Normal für die Längeneinheit.

Um auch für den Fall eines Verlustes des Urmeters die definierte Längeneinheit jederzeit mit größter Genauigkeit reproduzieren zu können, bemühte man sich, die Längeneinheit durch ein in der Natur vorkommendes Maß auszudrücken, von dem man annehmen kann, daß es zeitlich konstant ist. Eine hierfür geeignete Größe fand man in der Wellenlänge einer ganz bestimmten Spektrallinie. Unter genauer Festlegung der Versuchsbedingungen hat man festgestellt, wie viele dieser Wellenlängen der Länge des Urmeters entsprechen. Die heute so fixierte Längeneinheit ist zugleich ein typisches Beispiel für die jetzt schon fast alltägliche Praxis, eine Einheit durch eine Größe auszudrücken, die der zu messenden Größe nicht mehr gleichartig ist.

Ein anderes Beispiel ist die Zeitmessung. Ursprünglich aus der täglichen Rotation der Erde um ihre Achse abgeleitet und als Zeiteinheit durch die Schwingungen eines Pendels mit sehr hoher Genauigkeit nachgebildet, hat man heute in den Quarzuhren oder in den noch genaueren sogenannten Atomuhren für die Zeitmessung Instrumente zur Verfügung, die so genau sind, daß man damit sogar Unregelmäßigkeiten in der Rotation der Erde nicht nur feststellen, sondern auch messen kann. In der Quarzuhr bedient man sich zur Messung der Zeit ebenfalls einer ganz andersartigen Größe, nämlich der Anzahl der periodischen elastischen Schwingungen, die ein Piezoquarz in einer Sekunde ausführt. Auch hier ist es erst durch die Verbesserung der Genauigkeit des Normals möglich geworden, Erkenntnisse zu sammeln, ohne die heute manche Zweige der Technik niemals ihren hohen Stand erreicht hätten.

Dieses Streben nach immer höherer Genauigkeit der Messung, den Kampf um eine weitere Dezimalstelle, findet man heute in allen Zweigen der Wissenschaft und Technik. Viele der auf der Interkama 1965 (13. bis 19. Oktober in Düsseldorf) zu bewundernden Meisterleistungen der Meßtechnik wären ohne den seit Jahrhunderten geführten Kampf um die Dezimale unmöglich. Jede Dezimalstelle mehr bei der Messung eröffnet dem forschenden Menschen neue Erkenntnisse. Sie erschließt aber auch der Technik neue Wege und ist somit Wegbereiter für den technischen Fortschritt.

Die letzte Stelle läßt sich bei Meßgeräten mit einer dem Meßwert analogen Skalenanzeige nur schätzen. Es nimmt daher nicht wunder, daß man besonders in jüngster Zeit oft dazu übergeht, mit Hilfe von Wandlern den Meßwert in Zifferndarstellung wiederzugeben. Der zu messende Wert wird dabei sozusagen in kleine, mit einem Normal verglichene Portionen aufgeteilt (quantisiert), und die Portionen werden gezählt. Je kleiner die abgezählte Portion, um so genauer ist das ausgezählte Ergebnis; das entspricht einem weiteren Eindringen in die letzte Dezimale. Wollte man die gleiche Ablesegenauigkeit mit einem analogen Verfahren erreichen, dann würde man praktisch nicht mehr ausführbare Skalenlängen benötigen.

Messen bedeutet nicht nur Wissen, sondern exakt und schnell messen ist Voraussetzung für die Steuerungs- und Regelungstechnik sowie für die gesamte Automatisierung. Wenn im Laufe des letzten Jahrzehnts elektronische Methoden mehr und mehr in den Vordergrund gerückt sind, so bedeutet das keineswegs, daß pneumatische oder hydraulische Verfahren der Elektronik gegenüber bedeutungslos geworden sind. Sie haben nach wie vor große Bedeutung, und es gibt viele Gebiete, auf denen die Elektronik diesen Verfahren unterlegen ist. Die Vorteile der Elektronik kommen besonders dann zur Geltung, wenn es sich darum handelt, elektrische und nichtelektrische Größen besonders genau und schnell zu messen, gewonnene Daten über große Entfernungen möglichst fehlerlos zu übertragen, zu verarbeiten und daraus Entscheidungen abzuleiten, die manchmal nur eine einzige Größe steuern, manchmal aber auch den Produktionsfluß einer großen Fabrik beeinflussen, um immer unter optimalen Bedingungen zu arbeiten. Gleichgültig, ob es sich um die Automatisierung eines großen Kraftwerks mit all seinen Nebenbetrieben handelt oder um die Registrierung und Speicherung von Meßwerten, ob die Meßwerte analog oder digital anfallen und verarbeitet werden, ob es sich um die Lösung von Aufgaben im Prüffeld und in der Betriebskontrolle handelt, ob es um die Untersuchung von Werkstoffen, Halb- und Fertigfabrikaten geht: stets steht am Anfang die Messung. Jede Verbesserung der Meßgenauigkeit im weitesten Sinne des Begriffs als Ergebnis des Kampfes um die Dezimale hilft mit, schneller und besser zu produzieren, und kann damit ihren Teil mit zum allgemeinen Wohlstand der Menschheit beitragen. Das ist nicht zuletzt auch einer der Aspekte, unter denen man die Interkama 1965 betrachten muß. *—th*

Erfolgreiche und interessante Deutsche Funkausstellung

Als sehr erfolgreich und äußerst gelungen werten Hersteller und Handel die nach zehntägiger Dauer am 5. September 1965 beendete „Deutsche Funkausstellung 1965". Die großangelegte Veranstaltung in Stuttgart zählte insgesamt 566 000 Besucher aus dem südwestdeutschen Raum, dem übrigen Bundesgebiet und dem Ausland. Sie erreichte damit die größte Besucherzahl aller Funkausstellungen der Nachkriegszeit.

Aus dem Ausland fanden sich Fachinteressenten aus 35 Ländern aller Erdteile ein, darunter besonders zahlreich aus Westeuropa und den USA. Offizielle Besuchergruppen kamen aus der Schweiz, Spanien, Holland, Frankreich, Bulgarien, der Sowjetunion und dem Kongo.

Das nahezu lückenlose Angebot der mehr als 100 Aussteller von Rundfunk-, Fernseh- und Phonogeräten, von Antennen, Lautsprechern, Bauelementen und einschlägigem Zubehör war wirkungsvoll in 14 Hallen mit rund 40 000 m² Ausstellungsfläche demonstriert. Die wirtschaftliche Bedeutung des Industriezweiges wird ersichtlich, wenn man sich sein jährliches Erzeugungsvolumen von etwa 5 Milliarden D-Mark – das ist rund ein Fünftel der elektrotechnischen Gesamtproduktion in der Bundesrepublik – vor Augen hält.

Über die auf der Funkausstellung erstmalig vorgestellten Neuheiten (es waren – insgesamt gesehen – gar nicht so wenige) wird in Sonderbeiträgen in diesem und im nächsten Heft berichtet. Der sich bei den Besuchern widerspiegelnde große Rahmen geht gut aus dem Abschlußbericht der Ausstellungsleitung hervor, dem die vorliegenden Hinweise auszugsweise entnommen wurden.

Bemerkenswert war, daß sich das Interesse des Publikums relativ gleichmäßig auf alle Sparten der Ausstellungsofferte verteilte, daß aber doch in erstaunlichem Maße eine Art „Aufwertung" des Rundfunks festzustellen war. Dies ist ganz offensichtlich eine Auswirkung der Rundfunk-Stereophonie.

Weiterhin in hoher Publikumsgunst standen Koffer- und Reiseempfänger. Das Interesse galt vor allem den Spitzenmodellen für Weltempfang. Das Autoradio fand wachsende Beachtung.

In der Fernsehtechnik ist eine Reife erreicht, die ein etwas gemäßigteres Fortschrittstempo rechtfertigt. Dennoch repräsentierte die Funkausstellung eine Reihe neuer und interessanter Modelle. Sie weisen einige Verbesserungen im Chassis- und Schaltungsaufbau auf, und zum Teil auch interessante Gehäuseformen. Bei den Komforttypen sind die 65-cm-Bildröhre und Drucktasten-Programmwahl für bis zu sieben Stationen beachtliche Details.

Große Resonanz beim Konsumenten wie beim Fachhandel fand das weite Sortiment phonotechnischer Erzeugnisse. Es zeigte sich, daß jede der drei großen Gruppen von Tonbandgeräten – das einfach zu bedienende Jedermann-Modell, das batteriebetriebene Reportergerät und das mit allen technischen Raffinessen versehene Studiogerät – ihre Berechtigung und ihren Abnehmerkreis hat. Im Vordergrund der Diskussion stand die Tonbandkassette.

Auf dem Gebiet der Plattenspieler und -wechsler präsentierte sich ein umfangreiches Sortiment, demgegenüber der einfache Phonokoffer etwas in den Hintergrund rückte. Abspielgeräte in höchster Wiedergabequalität dominierten. Für die Einrichtungen moderner Wohnungen enthält das Angebot hochwertige Hi-Fi-Bausteine und komplette Musikanlagen.

Das Informationsbedürfnis der Besucher bewies, daß die fachmännisch einwandfrei installierte Antennenanlage auf immer größeres Verständnis stößt. Gegenstand intensiver Fachgespräche war die Gemeinschaftsantenne. Seitens der Antennenindustrie wird die Funkausstellung als starkes Stimulans gewertet.

Da die Funkausstellungen bevorzugt dem Publikum gewidmet sind, war die Bauelemente-Industrie nur vereinzelt vertreten. Von den Herstellern werden Umsätze und Interesse als zufriedenstellend und für den Rahmen einer Funkausstellung als unerwartet hoch bezeichnet.

Im Gegensatz zu früheren Funkausstellungen war die Schallplatte diesmal lediglich durch eine Sonderschau vertreten. Sie fand bei den Besuchern regen Zuspruch. Dies kam auch in der Inanspruchnahme des neuesten Gemeinschaftskataloges der deutschen Schallplattenhersteller, der auf 1660 Seiten etwa 20 000 Langspielplatten-Titel aufführt, zum Ausdruck.

Alle maßgebenden Rundfunk- und Fernseh-Großhändler waren, wie der Verband Deutscher Rundfunk- und Fernseh - Fachgroßhändler (VDRG) e. V. betont, zur Funkausstellung in Stuttgart. Sie führten Kontakt- und Dispositionsgespräche mit den Herstellern, über die sich beide Seiten zufriedenstellend äußerten.

Begrüßt wurde die Wahl des Ausstellungsplatzes Stuttgart besonders vom süddeutschen Facheinzelhandel. Rege genutzt wurde die Möglichkeit der Aussprache mit Fabrikanten und Großhändlern, die auch zu einer für die Funkausstellung recht lebhaften Auftragserteilung führte.

Aus dem Groß- und Einzelhandel des benachbarten Auslands fanden sich viele Vertreter in Stuttgart ein und informierten sich über das deutsche Marktangebot.

Von der Bundesfachgruppe Radio- und Fernsehtechnik des Zentralverbandes des Deutschen Elektrohandwerks wurde im Rahmen der Funkausstellung erstmals ein Leistungsabzeichen an Meisterbetriebe verliehen, die beispielhafte Werkstattausrüstung und qualifizierten Service aufweisen. In einer Sonderschau wurde eine nach modernsten Gesichtspunkten eingerichtete Werkstatt im praktischen Betrieb vorgeführt.

Mit rund 75 Veranstaltungen und Produktionen boten die regionalen Sendeanstalten der Bundesrepublik den Zuhörern und Zuschauern nicht nur spritzig unterhaltsame Stunden, sondern auch den so seltenen Einblick hinter die Kulissen. Trotz begrenzter Platzkapazität wurden im ARD-Stereo-Hörfunkstudio und im ARD-Fernsehstudio insgesamt über 70 000 Gäste gezählt. Sehr rege unterrichtete sich das Publikum bei der ARD-Information; sie umfaßte neun Kontaktstellen mit bis zu 20 Mitarbeitern aller Rundfunkanstalten.

Das Zweite Deutsche Fernsehen nahm zum zweiten Male seit Bestehen an einer Funkausstellung teil. Das Schwergewicht der Darbietungen lag in der aktuellen Berichterstattung. Hauptanziehungspunkt war ferner das „Studio für Jedermann"; Sprecher, Reporter und Redakteure testeten mehr als 1500 Besucher aller Altersstufen vor Kamera und Mikrofon.

Großen Anklang fand die Sonderschau der Deutschen Bundespost. Im Vordergrund der Beachtung standen der öffentliche bewegliche Landfunkdienst (Autotelefon), das Modell der Erdefunkstelle Raisting und die Demonstration der Funkentstörung. Zu Führungen, zur Auskunftserteilung und zur technischen Betreuung wurden täglich in zwei Schichten 80 Mitarbeiter eingesetzt.

Die Sonderschau des Deutschen Amateur - Radio - Clubs (DARC) e. V. gab einen Einblick in das gesamte Amateurfunkgebiet. Schätzungsweise dürften 4000 bis 5000 Funkamateure aus dem In- und Ausland diese Sonderschau und die Funkausstellung besucht haben.

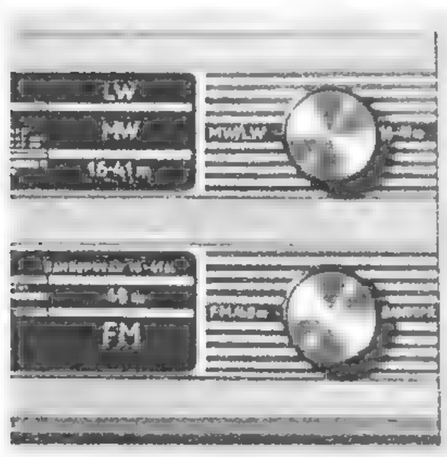
Rundfunk- und Fernsehempfänger

Bereits zum Jahresbeginn und zur Hannover-Messe stellten verschiedene Fabrikanten ihr Neuheitenprogramm an Rundfunk- und Fernsehempfängern vor. Bei den Neuheiten auf der Stuttgarter Funkausstellung handelt es sich daher vielfach nur um Ergänzungstypen. Einige Produzenten gaben aber erst jetzt ihr Rundfunkempfängerprogramm 1965 bekannt.

Rundfunkempfänger aller Art

Die meisten Verbesserungen an Heimempfängern sind konstruktiver Art. So findet man beispielsweise mehr Flachformate, größere Skalen, gelegentlich auch getrennte Skalen für AM und FM sowie Drehknöpfe aus Metall. Auch die Schaltungstechnik wurde in vielen Fällen verfeinert.

Das neue Rundfunkempfängerprogramm zeigte *Blaupunkt* erstmals in Stuttgart. Die Empfänger sind technisch verbessert und in vielen Einzelheiten verfeinert. Durch Teilung des Kurzwellenbandes in den Bereich 16 ... 41 m und das 49-m-Europaband ist praktisch ein neuer, fünfter Empfangsbereich hinzugekommen. Das 49-m-Europaband wurde über die gesamte Skalenlänge gespreizt. Im KW-Bereich 16 ... 41 m erleichtert eine Kurzwellenlupe mit einem Variationsbereich von 200 kHz die Abstimmung. Um die Stationswahl in den verschiedenen Empfangsbereichen noch weiter zu vereinfachen, hat man die Skalenantriebe für KML und UKW / 49-m-Band / Kurzwellenlupe getrennt und mit

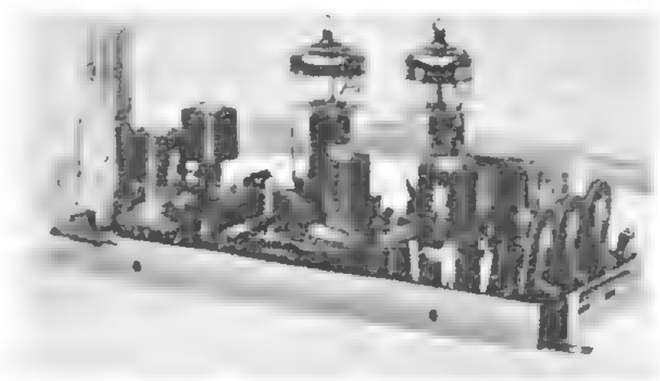


Getrennte Skalen und Abstimmdrehknöpfe für KML sowie UKW/49-m-Band/Kurzwellenlupe beim Empfänger „Sultan" von *Blaupunkt*

separaten Skalenzeigern versehen. Die getrennte Abstimmung erfolgt je nach Gerät mit einem Doppelknopf oder mit zwei räumlich voneinander getrennten Drehknöpfen.

Ferner gelang es, bei den neuen *Blaupunkt*-Supern durch einen zusätzlichen Einzelkreis zwischen UKW-Baustein und erster ZF-Stufe die FM-Trennschärfe erheblich zu erhöhen. Ein neues Ratio-Filter, das auch in den Mono-Geräten verwendet wird, enthält sämtliche Demodulationsbauteile. Es ist völlig gekapselt, und alle nach außen führenden Leitungen sind gegen den Austritt von ZF-Oberwellen sorgfältig verdrosselt. Durch diese Maßnahme ist jetzt der Empfang von Sendern auf 96,3 MHz mit dem Gehäusedipol weitgehend störungsfrei.

Die neuen Stereo-Decoder von *Blaupunkt* sind als Automatik-Decoder mit Umschaltrelais aufgebaut. Das Relais schaltet ab etwa 50 µV Eingangssignal auf Stereo-Betrieb um, wenn eine Stereo-Sendung empfangen wird. Dabei leuchtet gleichzeitig die Stereo-Anzeige auf der Skala auf. Un-

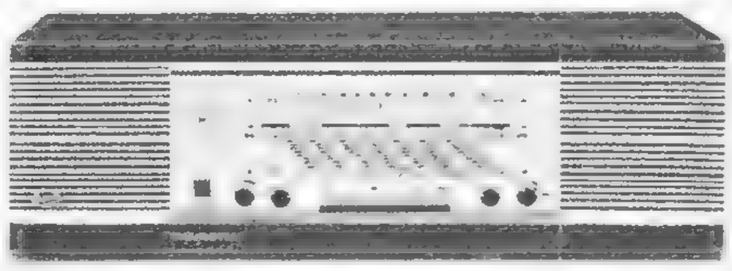


Automatik-Stereo-Decoder „IV" (*Blaupunkt*)

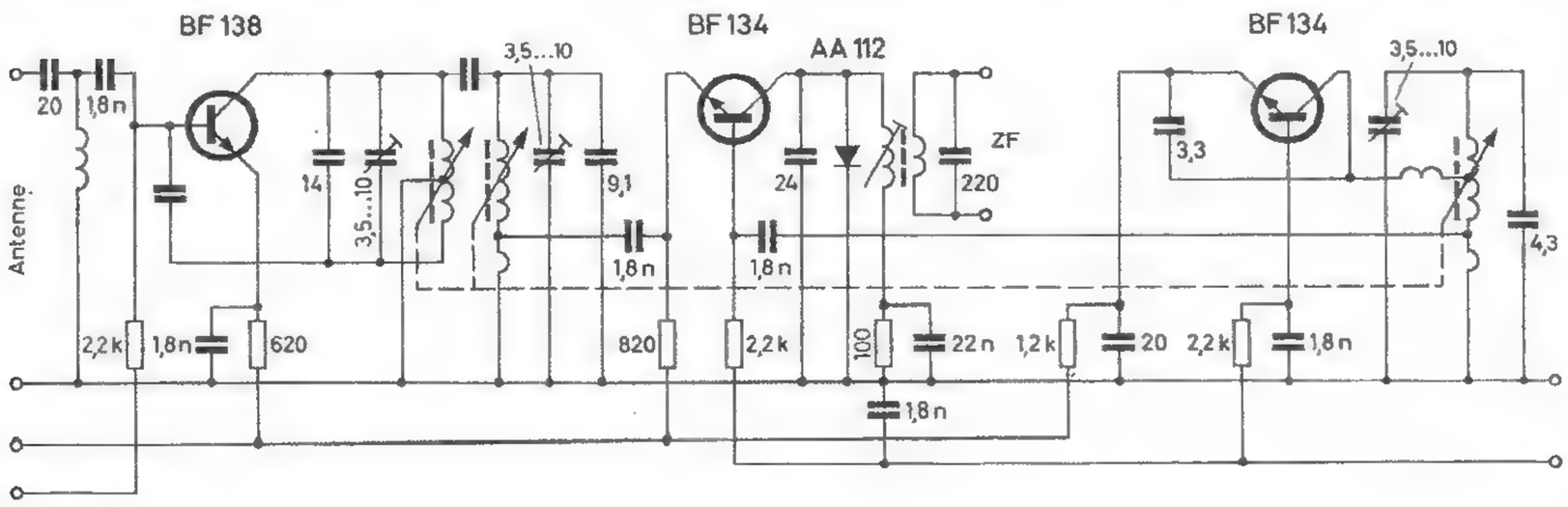
abhängig davon kann – beispielsweise bei schlechtem Stereo-Empfang – durch Betätigen der Mono-Taste das Gerät auf Mono-Betrieb geschaltet werden, wobei auch die Decoder-Automatik außer Betrieb ist.

Bemerkenswert sind auch die Service-Erleichterungen. Die Bauelemente sind übersichtlich auf einer Platine angeordnet, die mit deutlich ablesbaren Positionsbezeichnungen bedruckt ist. Alle Teile und Meßpunkte sind leicht zugänglich. Auch die Schaltkontakte des Drucktastensatzes lassen sich zum Reinigen oder Justieren bequem von oben erreichen. Der Netzteil ist völlig vom Chassis getrennt und über ausreichend lange, farbige Kabelstege steckbar mit diesem verbunden.

Das umfangreiche Autosuperprogramm wurde um das Modell „Heidelberg" (UML, 13 Trans + 12 Halbleiterdioden) erweitert. Die Ausgangsleistung ist 4 beziehungsweise 6 W bei 6- beziehungsweise 12-V-Betrieb.



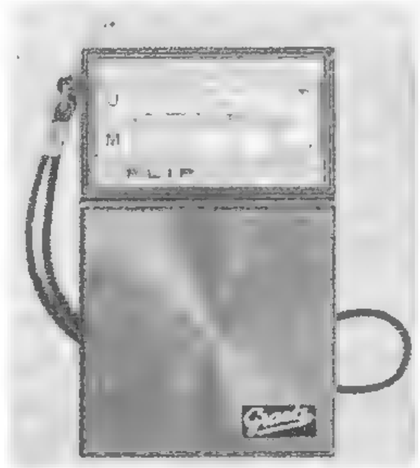
Oben: Der neue Stereo-Super „Silvretta" von *Graetz*; unten: Schaltung des *Graetz*-UKW-Bausteins



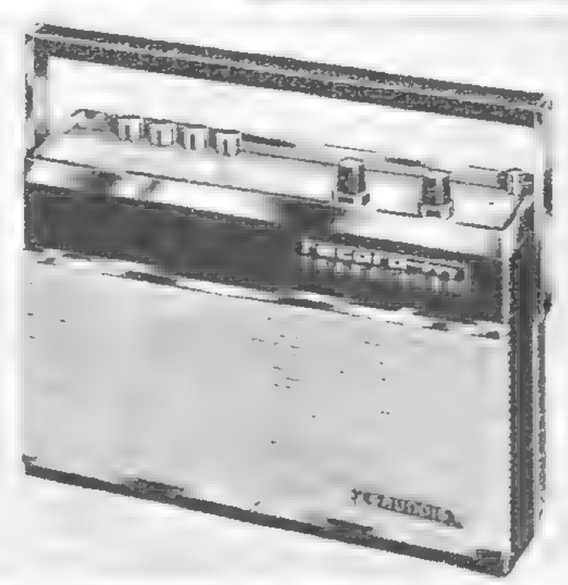
Zu den interessantesten Funkausstellungs-Neuheiten gehörte bei *Graetz* der Stereo-Großsuper „Silvretta", der in der technischen Ausstattung dem „Melodia 14 C" entspricht. Zur Stereo-Wiedergabe kann der rechte Lautsprecher bis zu 2,5 m vom Gerät entfernt aufgestellt werden. Der UKW-Baustein dieses Empfängers ist mit drei Silizium-Planar-Transistoren bestückt und hat ein Dreifach-Variometer zur Abstimmung. In der Vorstufe arbeitet der Transistor BF 138 in neutralisierter Emitterschaltung. Die Antenne ist über ein auf Bandmitte abgestimmtes T-Glied, die Zwischenkreise sind kapazitiv angekoppelt. Oszillator und Mischstufe sind getrennt, wobei die Mischstufe in Quasi-Basisschaltung arbeitet. Hierbei erfolgt die Einspeisung des Empfangssignals am Emitter des Mischtransistors, während die Oszillatorspannung der Basis zugeführt wird. Parallel zum Ausgangs-ZF-Kreis liegt eine Begrenzerdiode AA 112, die bei hohen Empfangsfeldstärken das Auftreten hoher ZF-Spannungen verhindert.

Neu im *Graetz*-Programm sind die Taschen-Transistorgeräte „Flirt 40 F" und „Flip 42 F". Der MW-Taschensuper „Flirt 40 F" ist 9,5 cm × 6 cm × 3 cm groß und hat sechs Transistoren und eine Halb-

AM/FM-Taschensuper „Flip 42 F" von *Graetz* ▶



Zweibereich-Koffersuper „Record-Boy 206" (*Grundig*) ▼



leiterdiode, kapazitive Abstimmung, fünf Kreise und eine 100-mW-Gegentakt-Endstufe. Beim Anschluß des Kleinhörers schaltet sich der eingebaute Lautsprecher ab. Die Sendereinstellung wird durch eine Lupenskala erleichtert. Beim Taschensuper „Flip 42 F" (12 cm × 7,5 cm × 3,5 cm) handelt es sich um einen AM/FM-Empfänger für die Bereiche UM mit zehn Transistoren und automatischer Scharfabstimmung für FM.

Zur Funkausstellung brachte *Grundig* den Zweibereich-Koffersuper „Record-Boy 206" (UM) heraus. Die mit Komplementärtransistoren bestückte eisenlose Endstufe und der 14 cm × 10 cm große Lautsprecher ergeben eine beachtliche Wiedergabequalität.

Einsetzbares Netzteil sowie Anschlußbuchse für äußere Stromquellen sind weitere Vorzüge. Verbessert wurde der Reisekoffer „Prima-Boy 206". Er hat jetzt zehn FM-Kreise, vier runde, leichtgängige Drucktasten und eine Anschlußbuchse für das Netzteil „TN 12". Das schon bekannte Gerät „Elite-Boy" kommt ab Oktober auch in Luxusausführung auf den Markt.

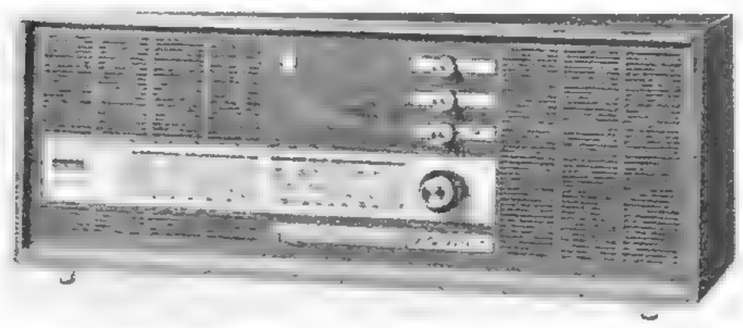
Im langgestreckten Flachgehäuse erscheint der neue Mono-Heimempfänger „RF 145" mit vier Wellenbereichen (UKML) und 3-W-Endstufe.

Ferner stellte *Grundig* den neuen Autosuper „AS 40" vor, ein modernes Einblockgerät für 6- oder 12-V-Betrieb mit 11 Transistoren, 5-W-Endstufe und vier Wellenbereichen. Einbausätze mit an das jeweilige Wagenmodell angepaßten Blenden und Lautsprechern erlauben den Einbau in viele Wagen. Im UKW-Bereich sorgt die abschaltbare automatische Scharfabstimmung für genaue Stationsabstimmung. Der KW-Bereich mit dem 49-m-Europaband ist leicht abzustimmen. Die Anschlüsse für Stromversorgung, Lautsprecher und Plattenspieler oder Tonbandgerät sind über flexible Kabel herausgeführt. Der Antennentrimmer zum Anpassen der Wagenantenne ist leicht zugänglich.

Für *Kuba-Imperial*-Rundfunkkoffer gibt es jetzt ein neues Netzvorschaltgerät, das auch für Fremdfabrikate verwendet werden kann. Beim Anschluß des Netzgerätes an die *Kuba-Imperial*-Koffersuper schalten sich die eingesetzten Trockenbatterien automatisch ab.

Mit dem Transistorkoffer „Transita Export" ergänzte *Nordmende* die „Transita"-Serie. Er hat unter anderem UKW-Abstimmautomatik, schwenkbare Teleskopantenne, eingebaute Ferritantenne, vier Wellenbereiche und Duplex-Antrieb. Das mit einem 15 cm × 9 cm großen Lautsprecher ausgestattete Gerät weist auch Anschlüsse für Autoantenne, Kopfhörer und Außenlautsprecher sowie für TA und TB auf.

Als Neuheiten wurden von *Philips* in Stuttgart drei Rundfunk-Heimempfänger vorgestellt, die ausschließlich mit Transistoren bestückt und für Netzbetrieb eingerichtet sind. Es handelt sich um die Mono-Geräte „Stella", „Sagitta" und „Pallas" in langgestreckten Gehäusen mit geringer Tiefe. Die moderne Konstruktions-

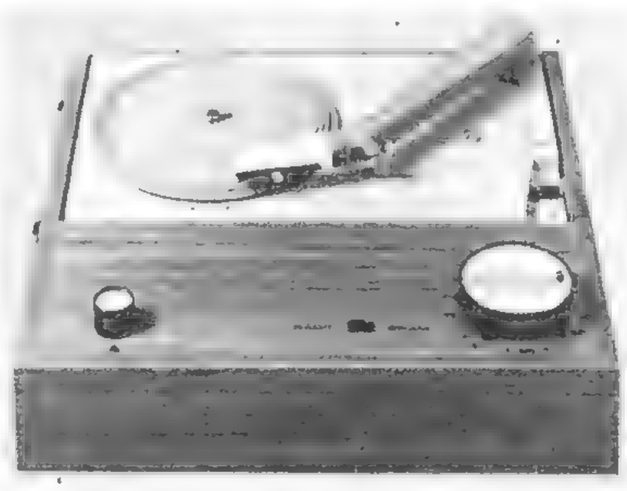


Transistor-Heimempfänger „Pallas" (*Philips*)

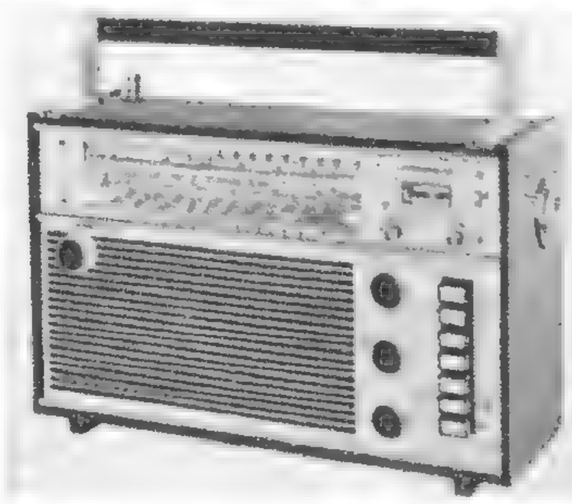
technik erlaubt den Einbau ausreichend großer Lautsprechersysteme. Die Chassis dieser Geräte haben die gleiche Schaltungstechnik (11 Trans + 6 Halbleiterdioden + 1 Se-Gl, 7/11 Kreise, 2,5-W-Gegentakt-Endstufe, getrennte Höhen- und Tiefenregler). Neu im *Philips*-Heimgeräteprogramm ist ferner das Tischgerät „Capella Reverbeo", ein Stereo-Luxusempfänger mit Nachhalleinrichtung, zwei nach vorn und seitlich strahlenden Lautsprechern (21 cm Durchmesser) und automatischer UKW-Scharfabstimmung. Der NF-Teil enthält zwei 9-W-Gegentakt-Endstufen in Ultralinear-Schaltung.

In der Gruppe der Taschenempfänger erweiterte *Philips* das Angebot um vier neue Modelle. Die Typen „Fanette 40", „Fanette 50" und „Susette" sind für Mittel- und Langwellenempfang bestimmt, während bei „Violette" noch UKW hinzukommt. Alle „Fanette"-Geräte haben 6 Transistoren, 1 Halbleiterdiode, 5 Kreise, 120 mW Ausgangsleistung, 6-cm-Rundlautsprecher, zwei Drucktasten für die Bereichwahl sowie einen fest angeschlossenen Kleinsthörer mit separatem Schalter. Die Gehäuseabmessungen sind 14 cm × 9 cm × 4 cm, und das Gewicht ist etwa 400 g einschließlich Batterien. Die einzelnen Ausführungen unterscheiden sich durch die äußere Aufmachung und die als Zubehör mitgelieferte Tragetasche. Das in einem gepolsterten Gehäuse erscheinende Gerät „Susette" hat 7 Transistoren, 1 Diode, 5 Kreise und 150 mW Ausgangsleistung (Abmessungen 17 cm × 11 cm × 5 cm). Das UKW-Taschengerät „Violette" (8 Trans + 3 Halbleiterdioden, 5/8 Kreise) ist in Mikrotechnik aufgebaut.

In ihrer Art ganz neu im *Philips*-Programm sind die FM-Geräte „Mariette" und „Musette de Luxe", die einen UKW-Super mit 8 Kreisen, 7 Transistoren und 6 Halbleiterdioden enthalten. Bemerkenswert sind die hohe Klangqualität, die Bedienungsvereinfachung und die „Sender-Memomatic" für drei Festsender, die mit einer



„Musette de Luxe" mit „Sender-Memomatic" für drei Festsender und eingebautem Plattenspieler (*Philips*)

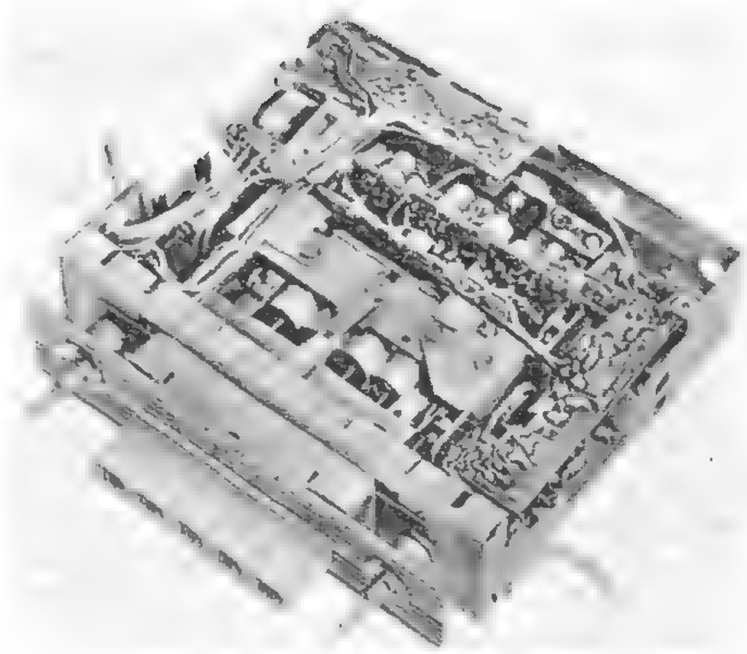


Kofferempfänger „Intercontinental" von *Schaub-Lorenz*

automatischen UKW-Scharfabstimmung kombiniert ist. „Musette de Luxe" ist außerdem mit einem dreitourigen Plattenspieler ausgestattet, der im Unterteil des Teakholzgehäuses zusammen mit dem UKW-Empfangsteil eingebaut ist. Das Gehäuseoberteil enthält den Lautsprecher.

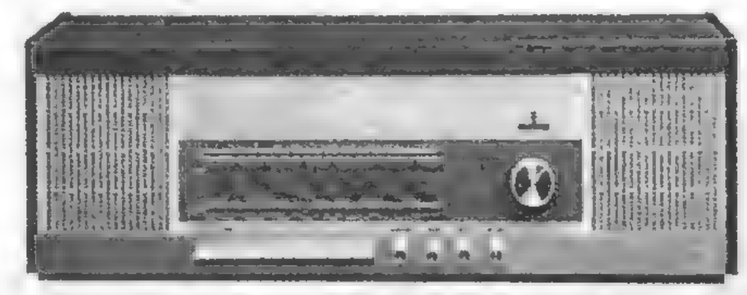
Weltweiten Empfang ermöglicht der neue Transistorkoffer „Intercontinental" von *Schaub-Lorenz* mit insgesamt acht Wellenbereichen (U5KML). Die vier Grundbereiche sind mit Drucktasten und die fünf KW-Bänder durch Drehschalter wählbar. Dieser hochwertige Koffer hat AM-Bandbreitenumschaltung, UKW-Abstimmautomatik, geregelte AM-Vorstufe und getrennten AM-Oszillator. Der UKW-Teil ist mit Siliziumtransistoren bestückt. Der vierstufige FM-ZF-Verstärker sorgt für hohe Empfangsempfindlichkeit.

Ferner stellte *Schaub-Lorenz* zwei neue Autosuper vor, die mit Silizium-Planar-



Chassisansicht des *Schaub-Lorenz*-Autosupers „Touring Special 606"

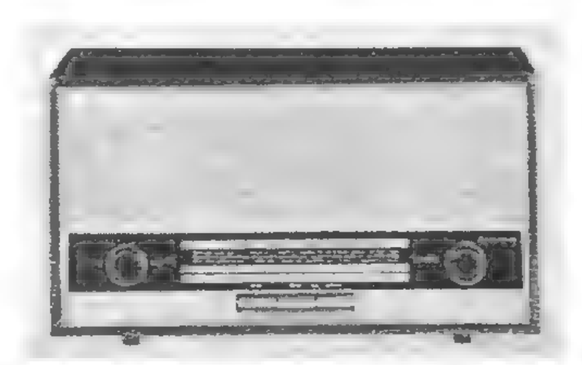
Transistoren bestückt sind. Das erste Modell, „Touring Special 303", hat drei Wellenbereiche (UML), während „Touring Special 606" über vier Wellenbereiche (UKML) verfügt. Die Abstimmung ist induktiv (Zweifach- beziehungsweise Dreifach-Variometer). Bei beiden Autosupern sind in den ZF-Stufen Dünnfilm-Schaltkreise eingesetzt. Diese für Autosuper neue Technik führte zu erwünschten Platzeinsparungen.



Stereo-Tischgerät „Klangmeister RG 71" (*Siemens*)

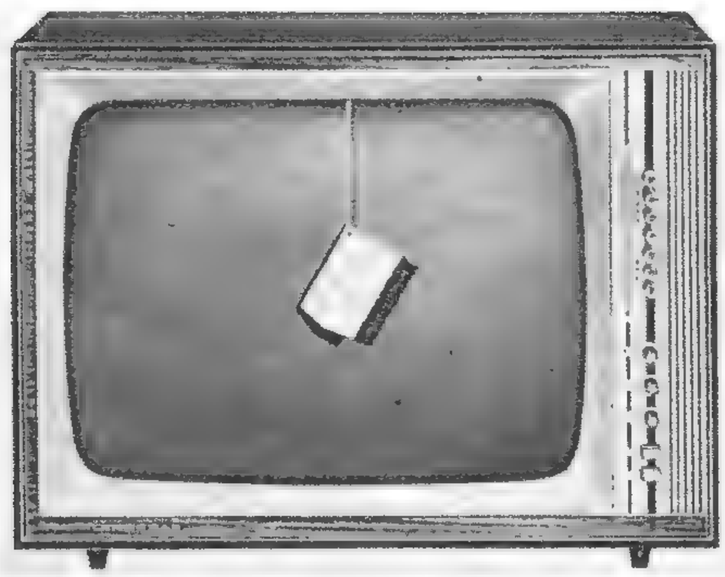
In moderner Flachbauweise erscheinen bei *Siemens* das neue Stereo-Tischgerät „Klangmeister RG 71" und das neue Mono-Gerät „Klangmeister RG 72". Im Truhenangebot ist der Stereo-Musikschrank „Konzertmeister RP 70" neu. Der Rundfunkteil (5 Rö + 17 Trans + 15 Halbleiterdioden + 2 Se-Gl) läßt sich schräg nach vorn herausklappen und von oben bedienen. Links unter dem Gehäusedeckel ist der Plattenwechsler angeordnet, während rechts ein Fach für das Tonbandgerät und zwischen den Lautsprechergruppen mit je sechs Lautsprechern ein weiteres Fach für Schallplatten oder Tonbänder vorhanden ist. Die Ausgangsleistung von 2 × 10 W Sinusleistung reicht auch für größere Räume aus. Der transistorisierte Stereo-Decoder wird serienmäßig eingebaut.

Das *Telefunken*-Rundfunkempfängerprogramm wurde durch den Mono-Super „Jubilate" mit den Wellenbereichen UML



UML-Mono-Super „Jubilate" von *Telefunken*

abgerundet, der mit seinem Holzgehäuse und dem 15 cm × 10 cm großen Lautsprecher gute Wiedergabequalität erreicht. Zu den formschönen Musikmöbeln gehört die neue *Telefunken*-Truhe „Orchestra" mit dem Chassis „Operette", einem Plattenwechsler und Raumreserven für ein Tonbandgerät und Schallplatten.

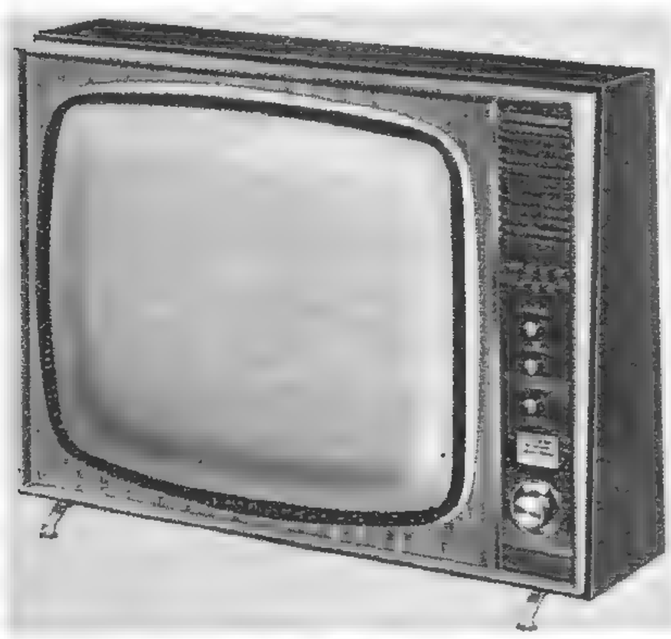


Fernsehempfänger „Landgraf 920" (*Graetz*)

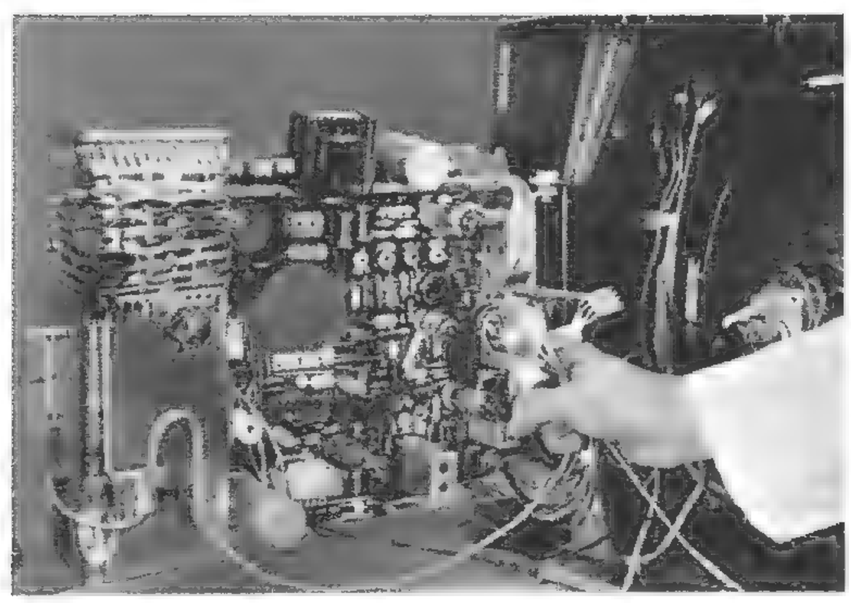
Fernsehempfänger

Zur Funkausstellung brachte *Graetz* zwei weitere Fernsehempfänger mit gleichem Chassis, das im wesentlichen dem des „Kornett" entspricht, aber verschiedenen Bildröhrengrößen heraus. „Landgraf 920" ist mit der 59-cm-Bildröhre und „Landgraf G 921" mit der 65-cm-Bildröhre bestückt. Beide Empfänger haben sieben Senderwahltasten, vier für VHF und drei für UHF. Alle Bedienungselemente liegen an der Frontseite. Die Geräte können wahlweise mit runden oder eckigen Anschraubfüßen geliefert werden.

Ein Fernsehgerät neuer Formgebung stellte *Grundig* mit dem Modell „Eleganz 23" vor. Das Gehäuse besteht aus zwei Teilen, die ineinandergeschachtelt sind. Die schmal gehaltenen Gehäuseseitenwände sind zusätzlich in einen breiteren und einen abgesetzten schmaleren Holzstreifen aufgeteilt, und die 59-cm-Bildröhre ist durch die Gehäusefront gesteckt. Das Gerät wirkt dadurch sehr flach. Auf eine Kunststoffblende wurde verzichtet; um den äußeren Rand der Bildröhre ist lediglich ein etwa fingerbreiter, gewölbter Kunststoffrahmen geführt. Der Empfänger hat die elektrisch betriebene Abstimmautomatik „Monomat de Luxe" für sechs vorwählbare Programme und steht auf kleinen Metall-Zierfüßen.



„Eleganz 23" von *Grundig*, ein sehr flach wirkendes 59-cm-Tischgerät



Fernsehempfänger-Chassis „1823" von *Kuba-Imperial*

Das *Kuba-Imperial*-Fernsehempfängerprogramm wurde durch sieben Tischmodelle ergänzt, die in zwei Gruppen aufgeteilt sind. Die erste Gruppe, eine Reihe preisgünstiger Geräte mit dem Fernseh-Chassis „1823 S", umfaßt die Modelle „Arosa" (48-cm-Bildröhre, Einknopf-Schwungradantrieb), „Santos" (59-cm-Bildröhre, Einknopf-Schwungradantrieb), „Nizza" (59-cm-Bildröhre, Fünffach-Drucktastentuner) und „Sorrent" (59-cm-Bildröhre, Fünffach-Drucktastentuner). Zur zweiten Gruppe gehören die mit dem Chassis „1823" ausgerüsteten Geräte der Luxusklasse: „Toronto" (65-cm-Bildröhre, Fünffach-Drucktastentuner oder Einknopf-Schwungradantrieb), „Ontario" (*Kuba*) mit 59-cm-Bildröhre und Fünffach-Drucktastentuner sowie „Lienz" (*Imperial*) mit 59-cm-Bildröhre und Einknopf-Schwungradantrieb.

Das neue Standgerät von *Kuba-Imperial* mit den Bezeichnungen „Toulon" (*Kuba*) und „Rhodos" (*Imperial*), ein asymmetrischer Empfänger mit 65-cm-Bildröhre, hat Fünffach-Drucktastentuner, Schlüsseltaste und frontseitige Tonabstrahlung.

Beim Fernsehchassis „1823 S" hat man weitgehend rationalisiert. Gegenüber der Normalausführung „1823" fehlen der Zweitlautsprecheranschluß und die Zeilenautomatik. Ferner läßt sich der Netzschalter nicht abschließen. Zur Erleichterung des Service sind der Bedienungsteil und der Schwungrad-Tuner der neuen Geräte nicht mit Schrauben, sondern mit einer „Snap-in-Halterung" an der Innenseite der Frontplatte befestigt.

Mit der „Einknopf-Tippomatic" werden von *Nordmende* unter anderem das Standgerät „Ambassador" und die Kombinationstruhe „Exquisit de Luxe-Stereo" geliefert. Diese Modelle kommen jetzt auch in Ausführungen mit 65-cm-Bildröhre auf den Markt.

Neu in der Reihe der Fernseh-Tischgeräte von *Philips* ist der tragbare 48-cm-Empfänger „Raffael-Automatic" in asymmetrischer Ausführung (Abmessungen 52 cm × 42 cm × 31 cm, Gewicht 17 kg). Der dreistufige Bild-ZF-Verstärker enthält in der zweiten Stufe den Triodenteil einer PCF 201 in Gitterbasisschaltung. Dadurch gelang es, für die erste und zweite Stufe mit einer Verbundröhre auszukommen. Im Ton-ZF-Verstärker wird eine Reflexschaltung benutzt, bei der die beiden in Serie geschalteten Ton-Endröhren der eisenlosen Endstufe als erste Ton-ZF-Stufe arbeiten. Daran schließen sich eine Transistor-ZF-Stufe und der Ratiodetektor an. Die NF wird über eine Vorstufentriode (PCL 86) der eisenlosen Endstufe zugeführt.

Eine andere *Philips*-Neuheit, der Tischempfänger „Leonardo Luxus" in asymmetrischer Bauform mit 59-cm-Bildröhre, entspricht in der Technik dem Gerät „Leonardo", hat aber höheren Bedienungskomfort. Eine Besonderheit ist die Senderwahl-Automatik mit sechs Stationstasten für drei UHF- und drei VHF-Programme. Da diese Automatik eine kontinuierliche Abstimmung beider Kanalwähler voraussetzt, wird hier auch für den VHF-Bereich eine durchstimmbare Ausführung verwendet. Beide Kanalwähler sind mit den übrigen Bedienungsorganen (Netztaste, Helligkeits-, Kontrast- und Lautstärkeregler zu einem Einschubblock vereinigt, der sich über Steckverbindungen gegebenenfalls leicht auswechseln läßt.

Mit dem „D 5-Rückwand-Chassis" ist das neue *Philips*-Standgerät „Michelangelo

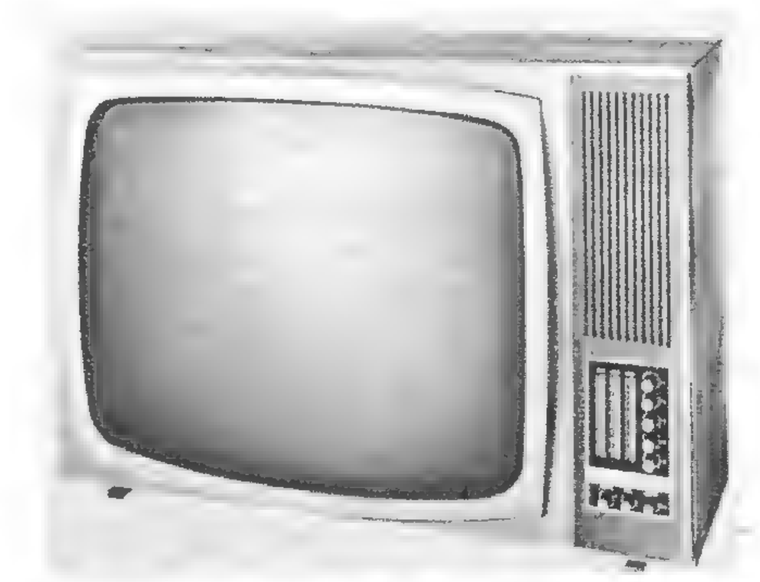
„Leonardo Luxus" mit sechs Stationstasten (*Philips*)

Vitrine" (65-cm-Bildröhre) ausgestattet. Der eingebaute Konzertlautsprecher ist 18 cm × 13 cm groß. Ferner kann eine Relaisplatte zur fernbedienbaren Programmumschaltung nachträglich eingesetzt werden.

Interessant ist bei *Philips* auch die neue „Video-Truhe" mit einem Fernsehempfänger und eingebautem Video-Recorder für Bild und Ton in einem ansprechenden Gehäuse. Das Fernsehgerät arbeitet bei der Aufnahme mit eigener Kamera als Kontrollmonitor.

Tischempfänger „Informat 59" (*Schaub-Lorenz*)

Mit vier neuen Fernsehgeräten war *Schaub-Lorenz* auf der Funkausstellung vertreten. Wertvolle Stiltruhen sind „Antiqua I" (altdeutsch) und „Antiqua II" (Chippendale). Beide Truhen haben 65-cm-Bildröhren, verschließbare Türen und sieben Senderwahltasten. Mit dem gleichen Chassis, jedoch mit verschieden großen Bildröhren sind die neuen Tischempfänger „Informat 59" (59-cm-Bildröhre) und „Informat 65" (65-cm-Bildröhre) ausgestattet. Fünffach-Stations-Drucktastensatz ist ein weiterer Vorzug.



Das flache 65-cm-Gerät „FE 2065 T" von *Telefunken*

Das *Telefunken*-Fernsehgeräteangebot enthält als Neuerung das Tischmodell „FE 2065 T", das zwar grundsätzlich dem schon bekannten Modell „FE 2000 L" entspricht, aber eine 65-cm-Bildröhre hat. Trotzdem ist das Gehäuse sehr flach.

Werner W. Diefenbach

Phono- und Tonbandgeräte

Einen nahezu lückenlosen Überblick über das Angebot der deutschen Firmen auf dem Sektor Phono- und Tonbandgeräte vermittelte die Deutsche Funkausstellung in Stuttgart. Unser Bericht stellt insbesondere neuere Geräte aus diesen Gebieten vor, sofern es sich nicht um Hi-Fi-Erzeugnisse handelt, die in einem besonderen Beitrag behandelt werden.

Phonogeräte

In diesem Jahr ist der Trend zum preisgünstigen Phonokoffer und zu Heimgeräten besonders bemerkenswert, auch in bezug auf die Formgestaltung. Bei den Gehäusen der Heimgeräteserie von *Dual* sind Holz und Metall aufeinander abgestimmt und geben der Anlage eine besondere Note. Als Heimanlagen passen sie sich jeder Wohnungseinrichtung an. Es werden zwei Modelle angeboten: „H 410 V" mit Einfachspieler und „H 1010 V" mit Plattenwechsler. Beide Geräte haben einen zweistufigen Mono-Verstärker mit 4-W-Ausgangsleistung, gehörrichtiger Lautstärkeregelung, getrennten Höhen- und Tiefenreglern, Ausgang für den zweiten Kanal bei Stereo-Platten, 4- beziehungsweise 5-W-Speziallautsprecher im abnehmbaren Oberteil und einen versenkbaren seitlichen Tragegriff. Dieses Programm rundet der attraktive Heimspieler „S 410" ab, ein für Rundfunkempfänger oder Verstärker anschlußfertiges Tischmodell mit Klarsichthaube und nußbaumfarbig furniertem Holzsockel.

In der Serie der *Dual*-Stereo-Componenten wurde der neue Stereo-Transistorverstärker „CV 3" vorgestellt, der 2 × 7 W Sinusleistung bei einem Klirrfaktor < 1 % abgibt (Musikleistung 2 × 12 W). Der Übertragungsbereich ist 30 ... 18 000 Hz, der Fremdspannungsabstand ≧ 70 dB (bei linearer Einstellung der Klangregler) und die Übersprechdämpfung ≧ 45 dB bei 1 kHz.

Die von der *Elac* neben ihrem bewährten Standard-Phonogeräteprogramm gezeigten Neuerungen gehören in das Gebiet der Hi-Fi-Technik, über das gesondert berichtet wird.

Bei *Perpetuum-Ebner* ist die neue Heim-Stereo-Anlage „PE Musical 364 Stereo"[1]) auch wegen ihrer schlichten Linienführung bemerkenswert. Sie besteht aus einem viertourigen Plattenspieler mit eingebautem 2 × 5-W-Transistorverstärker und zwei getrennt aufstellbaren Lautsprecherboxen. Die in Nußbaum ausgeführten Gehäuse fügen sich harmonisch in jeden Wohnraum ein. Der Frequenzbereich dieser Anlage wird mit 20 ... 16 000 Hz angegeben.

Philips stellte auf der Funkausstellung verschiedene Electrophone für Mono- und Stereo-Betrieb vor. Beim Compact-Electrophone „SK 54" sind Laufwerk, Verstärker und Lautsprecher in einem Gehäuse vereinigt. Der Verstärker ist mit den Transistoren AC 126, AC 125, 2 × AC 128 bestückt und hat etwa 1,5 W Ausgangsleistung. Das Laufwerk läßt sich auf zwei Geschwindigkeiten (33⅓ und 45 U/min) umschalten. Der Lautsprecher strahlt nach vorn. An der Frontseite sind auch die Bedienungsknöpfe für Lautstärke- und Klangregler angeordnet. Das Electrophon „SK 74" hat ein kombiniertes Holz-Polystyrol-Gehäuse und ein viertouriges Laufwerk mit einem Tonkopf mit Diamantnadel. Der eingebaute Transistorverstärker hat die gleiche Bestückung wie der des „SK 54". Im abnehmbaren Deckel ist der Lautsprecher untergebracht. Das Spitzengerät dieser Klasse, das Stereo-Electrophon „WK 100 L", spielt und wechselt Platten aller Größen und Geschwindigkeiten. Das Oberteil der Teakholzschatulle besteht aus zwei abnehmbaren Lautsprecherboxen. Der Stereo-Transistorverstärker (8 × AC 125, 2 × AD 149) gibt etwa 2 × 2,5 W Sprechleistung ab. Alle Bedienungselemente sind an der Frontseite auf einem schmalen Feld zusammengefaßt.

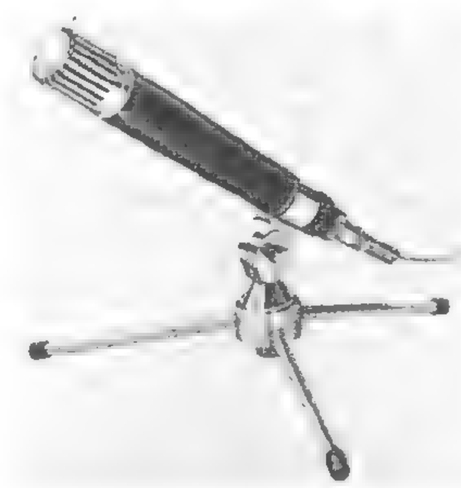
Das Phonogeräte-Programm von *Telefunken* wird unverändert weitergeführt. Der Plattenspieler-Verstärkerkoffer „Telestop R" ist in Kürze mit einer mechanisch verzögerten Absenkvorrichtung lieferbar, die ein besonders weiches Aufsetzen des Tonarms auf der Schallplatte bewirkt.

Tonbandgeräte und Zubehör

Auf dem Tonbandgerätesektor fanden die neuen Cassettengeräte besonderes Interesse. Einige Hersteller brachten zur Funkausstellung noch Ergänzungstypen, die das Programm abrunden, sowie verschiedenes Zubehör heraus.

Für Individualisten unter den Autofahrern, die außer der Unterhaltung des Autosupers auch noch ihr eigenes Programm haben möchten, stellte *Blaupunkt* in Stuttgart ein Auto-Tonbandgerät für die Wiedergabe bespielter Musik-Cassetten („System DC-International") vor. Es ist für festen Einbau im Wagen bestimmt und wird aus der Autobatterie betrieben. Der Frequenzbereich ist 80 ... 10 000 Hz, und die Spieldauer der Musik-Cassetten entspricht der einer 30-cm-Langspielplatte. Das Gerät hat sehr gute Gleichlaufeigenschaften, die durch einen transistorgesteuerten Spezialmotor erreicht werden. Zur Bedienung sind nur zwei Drucktasten für Ein/Aus und den Cassettenauswurf vorhanden. Während das Modell „Auto-Tonbandgerät I" zur Wiedergabe in Verbindung mit dem Autosuper bestimmt ist, stellt das zweite Modell „Auto-Tonbandgerät II" ein selbständiges Wiedergabegerät mit eingebautem 4-W-Verstärker, Lautstärke- und Klangregler sowie Anschluß für Autolautsprecher dar.

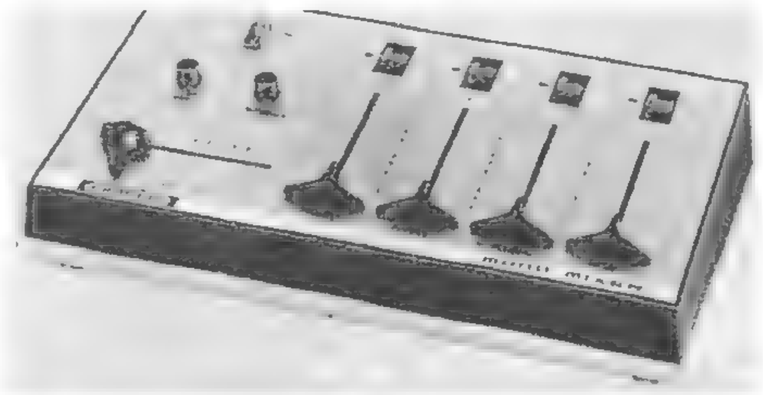
Auf dem Zubehör-Sektor brachte *Grundig* zur Funkausstellung einige Neuheiten heraus. Das dynamische Mikrofon „GDM 321" hat Kugelcharakteristik. Für Sprachaufnahmen kann ein Präsenzvorsatz aufgesteckt werden, der die seitlichen Einsprechschlitze verkürzt und damit die Baßanhebung dämpft. Die Charakteristik des dynamischen Richtmikrofons „GDM 322" ist dagegen nierenförmig mit einem Richtungsmaß > 15 dB. Der Übertragungsbereich beider Mikrofone umfaßt 50 bis 15 000 Hz ± 3 dB. Durch den geringen Durchmesser des Gehäuses werden Schallfeldverzerrungen vermieden. Das Gehäusevolumen ist zusammen mit einer kleinen Öffnung an der Rückseite so abgestimmt, daß es als Baßresonator wirkt. Der Kabelanschluß läßt sich abtrennen; der Anpassungsübertrager liegt im Stekker. Die Empfindlichkeit am hochohmigen Ausgang erreicht wenigstens 1,5 mV/µbar. Beide Mikrofone sind mit einem Tischstativ mit klammerähnlichem schwenkbarem Zwischenstück ausgestattet.



Dynamisches Richtmikrofon „GDM 322" mit nierenförmiger Charakteristik (*Grundig*)

Bei den neuen *Grundig*-Mischpulten Mono-Mixer „420" und Stereo-Mixer „422" handelt es sich um transistorbestückte aktive Mischpulte mit übersichtlicher Pultfläche (34 cm × 18 cm). Jeweils fünf Flachbahnregler sowie drei Pegel-Vorregler für den Vorabgleich der Tonquellen ergeben einfache Bedienung und gute Kontrollmöglichkeiten. Damit lassen sich fast alle studiomäßigen Aufnahmeeffekte erreichen und auch Trickaufnahmen mit wandernder Schallquelle (mit dem Stereo-Mixer) herstellen. Alle Anschlußbuchsen (darunter auch eine Buchse für die *Grundig*-Halleinrichtung „HSV 1") liegen an der Rückseite der Pulte.

Der Mono-Mixer „420" hat vier Mono-Eingänge und zwei Mikrofon-Vorverstärkerstufen. An den Stereo-Mixer kann man vier verschiedene Stereo-Tonquellen an-



Mono-Mixer „420" (*Grundig*)

schließen und rückwirkungsfrei mischen. Vier Mikrofonkanäle enthalten Transistorverstärker. Mit dem Richtungsmischer lassen sich drei verschiedene Eingänge beliebig stehend oder wandernd zwischen links und rechts einblenden. Der Hallregler ist hier als Drehregler ausgeführt. Beide Mischpulte werden aus zwei 9-V-Transistorbatterien gespeist, die bei täglich zweistündigem Betrieb für etwa 80 bis 100 Betriebsstunden ausreichen. Am eingebauten Kontrollinstrument ist die Batteriespannung leicht jederzeit zu prüfen.

Grundig brachte ferner zwei neue Tonbandgeräte der Hi-Fi-Klasse heraus, über die noch berichtet werden wird. Das neue Cassettensystem „DC-International" und das Cassetten-Tonbandgerät „C 100" wurden bereits ausführlich im Heft 17/1965, S. 664–667, der FUNK-TECHNIK beschrieben.

In Stuttgart zeigte *Philips* vier Nachfolgemodelle ausgelaufener Typen mit neuen Gehäusen im Flachformat und zweckmäßiger Anordnung der Bedienungselemente, die man in zwei Gruppen (Tasten und Regler) zusammengefaßt hat. Die Drucktasten sind auf einem schmalen Paneel

[1]) Stereo-Anlagen nach Maß. Funk-Techn. Bd. 20 (1965) Nr. 17, S. 671-673

des Gehäuseoberteils angeordnet. Dort liegt auch die Aussteuerungsanzeige gut sichtbar im Blickfeld des Bedienenden. Die Gerätefrontseite wird vom Lautsprecher-Ziergitter bestimmt, in das das Bedienungsfeld für die Drehregler eingelassen ist.

Halbspurtechnik, abschaltbare automatische Aussteuerung und 9,5 cm/s Bandgeschwindigkeit sind Merkmale des *Philips*-Tonbandgerätes „RK 12". Die Aussteuerungskontrolle erfolgt durch ein Magisches Band. Es lassen sich Spulen bis maximal 18 cm Durchmesser verwenden, so daß bei entsprechendem Band bis zu drei Stunden Spielzeit möglich sind. Das „RK 12" hat günstige technische Daten (Frequenzbereich 80 ... 12 000 Hz, Gleichlaufabweichung $\leq \pm 0{,}3$ %, Störabstand ≥ 45 dB) und wird in einem Polystyrolkoffer geliefert. Mit zwei Bandgeschwindigkeiten (4,75 und 9,5 cm/s), Viertelspurtechnik und eingebautem Mischpult kommt das Tonbandgerät „RK 25" auf den Markt. Die Parallelschaltung zweier Spuren ist möglich. Mit einem Zusatzverstärker eignet es sich auch für Duoplay- und Multiplay-Aufnahmen sowie zur Stereo-Wiedergabe. Das volltransistorisierte Gerät hat den Frequenzbereich 60 ... 10 000 Hz bei 4,75 cm/s beziehungsweise 60 ... 14 000 Hz bei 9,5 cm/s, $\leq \pm 0{,}3$ % Gleichlaufabweichung und ≥ 50 dB Störabstand.

Auch das neue *Philips*-Stereo-Tonbandgerät „RK 37" ist volltransistorisiert und arbeitet mit den Bandgeschwindigkeiten 4,75 und 9,5 cm/s nach dem Viertelspurverfahren. Stereo-Aufnahmen sind mit Stereo-

Stereo-Tonbandgerät „RK 37" von *Philips*

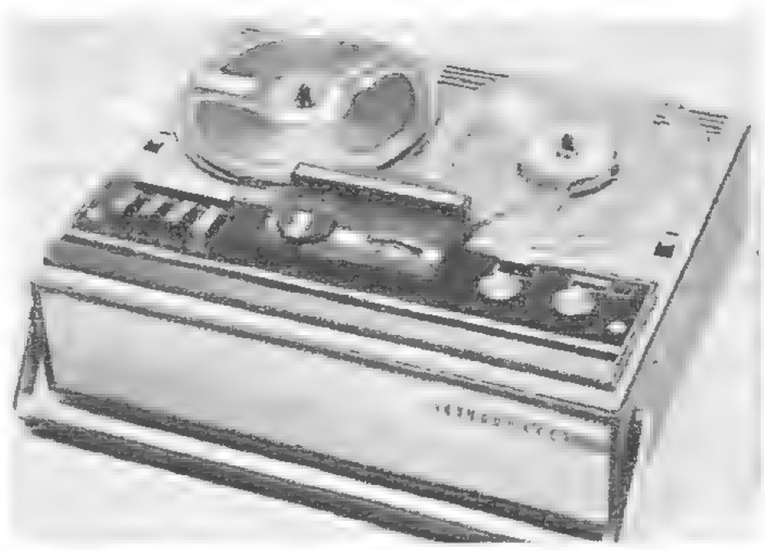
Mikrofonen oder über eine eingebaute Sonderbuchse auch mit zwei Mono-Mikrofonen möglich. Bei Stereo-Wiedergabe muß für den zweiten Kanal ein Rundfunkgerät oder Verstärker verwendet werden. Aufnahmemöglichkeiten in Duoplay- und Multiplay-Technik, eingebautes Mischpult, Aussteuerungskontrolle über ein Zeigerinstrument und maximale Spulengröße von 18 cm Durchmesser sind weitere Vorzüge. Die Frequenzbereiche sind 50 bis 10 000 Hz (4,75 cm/s) und 40 ... 15 000 Hz (9,5 cm/s). Der Störabstand wird mit ≥ 50 dB angegeben. Das Viertelspur-Heimtonbandgerät „RK 65" mit vier Bandgeschwindigkeiten (2,4, 4,75, 9,5, 19 cm/s) und eingebautem Mischpult ist das Mono-Spitzengerät von *Philips*. Das Abspielen von Stereo-Bändern sowie Duoplay- und Multiplay-Aufnahmen sind mit einem Zusatzverstärker möglich. Die Gegentakt-Endstufe liefert etwa 4 W Ausgangsleistung. Die Eingänge für Mikrofon, Rundfunk und Plattenspieler liegen an getrennten Buchsen. Das „RK 65" hat ferner automatische Endabschaltung, ein vierstelliges Bandzählwerk, Anschlußmöglichkeit für einen Fußschalter und eignet sich für Dia- und Schmalfilmvertonung. Weitere technische Daten: gemischte Röhren- und Transistorbestückung, Gleichlaufabweichung $\leq \pm 0{,}2$ Prozent bei 19 und 9,5 cm/s, Störabstand ≥ 45 dB, Frequenzbereiche 60 ... 4500 Hz (2,4 cm/s), 60 ... 10 000 Hz (4,75 cm/s), 50 bis 15 000 Hz (9,5 cm/s) und 50 ... 18 000 Hz (19 cm/s).

Philips zeigte ferner einige Varianten von Tonband-Cassettengeräten. Beim Cassetten-Recorder „3301", bei dem bespielte Musik-Cassetten nicht versehentlich gelöscht werden können, wurde der Frequenzbereich verbessert. Ein handliches Netzgerät kann angeschlossen werden. Der Cassettenspieler „3305" ist zum Abspielen von Musik-Cassetten eingerichtet und für das Auto in Verbindung mit einem Autosuper oder sonstigen Verstärker zur Montage unter dem Armaturenbrett bestimmt. Wegen der geringen Abmessungen ist der Einbau in alle Wagentypen möglich.

Eine andere Möglichkeit für die Ausstattung eines Wagens mit einem Tonbandgerät ist die Verwendung der Autohalterung mit dem Cassetten-Recorder „3301", der auch Mikrofonaufnahmen und Überspielungen aus dem Autoradio zuläßt. Es gibt zwei verschiedene Autohalterungen zur Montage unter dem Armaturenbrett. Mit der ersten Ausführung ist für die Wiedergabe von Tonbandaufnahmen der Verstärkerteil des Autoempfängers erforderlich. Die zweite Ausführung mit eingebautem Verstärker kommt vorwiegend für Wagen ohne Autosuper in Betracht. Es muß lediglich noch ein Autolautsprecher an den Verstärker geschaltet werden.

Das Musik-Cassetten-Angebot von *Philips* umfaßt zur Zeit etwa 75 Titel. Die Cassetten sind in praktischen Kunststoffboxen untergebracht, für die es kleine Sechsfach-Aufbewahrungsständer gibt. Entsprechend den Cassetten-Boxen und Boxen-Halterungen liefert *Philips* auch für die üblichen Tonbandspulen staubsichere Bandboxen mit einer Abrollsicherung.

Das Tonbandgeräteprogramm von *Telefunken* wurde zur Funkausstellung um einige neue Typen erweitert. Das ausschließlich mit Transistoren bestückte 9,5-cm/s-Halbspurgerät „Magnetophon 200" hat verhältnismäßig kleine Abmessungen und kann selbst bei geschlossenem Deckel vier 18-cm-Spulen aufnehmen. Das hier eingebaute Zählwerk gehört bei Tonbandgeräten dieser Klasse im allgemeinen nicht zur Ausstattung. Ultratonköpfe und eine neu konzipierte Mechanik ergeben große Zuverlässigkeit, lange Lebensdauer und leichte Wartung. Mikrofon und Tonleitung sind in einem Bodenfach untergebracht, das auch die Netzleitung aufnimmt. Aus dem „Magnetophon 200" wurde das neue Viertelspurgerät „Magnetophon 201" für 9,5-cm/s-Bandgeschwindigkeit entwickelt. Sein mechanischer und elektrischer Aufbau entsprechen dem Grundgerät. Mit einem einfachen Drehknopf lassen sich die verschiedenen Aufnahme- und Wiedergabefunktionen wählen. Das Spitzenmodell dieser Serie, das Viertelspur-Stereo-Gerät „Magnetophon 203", wurde bereits auf der Hannover-Messe 1965 gezeigt.



Viertelspurgerät „Magnetophon 201" von *Telefunken*

Von seinem Vorläufertyp „Magnetophon 300" unterscheidet sich das neue Batteriegerät „Magnetophon 301" nur durch die Viertelspurtechnik. Zwei kleine Druckknöpfe unter dem Tragebügel dienen zur Umschaltung auf die gewünschte Spur.

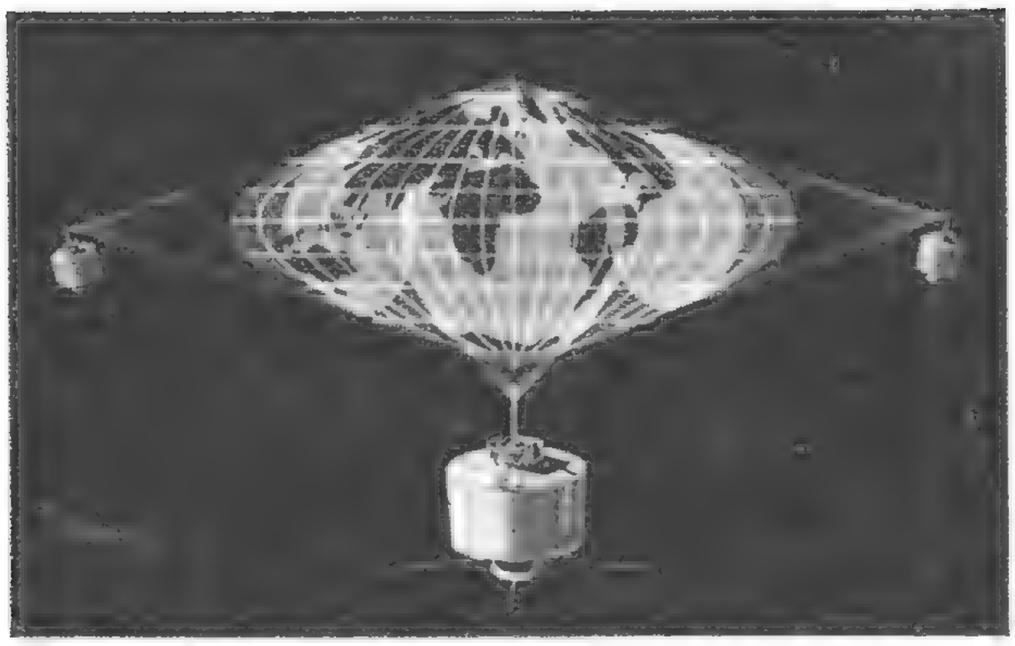
Telefunken stellte in Stuttgart erstmalig das neue Cassetten-Batteriegerät „Magnetophon 401" vor, das nach dem „System DC-International" arbeitet. Das neuartig und modern gestaltete Gerät ist durch Drucktasten sehr einfach zu bedienen. Es kann aus Batterien, über ein Netzgerät aus dem Lichtnetz und über einen Autoadapter aus der Autobatterie betrieben werden. Für das „Magnetophon 401" stehen die unbespielten Cassetten „DC 90" und „DC 120" (Spieldauer 2 × 45 min beziehungsweise 2 × 60 min) sowie bespielte Cassetten mit der Spieldauer einer 30-cm-Langspielplatte zur Verfügung.

Ein neugestaltetes Äußeres und wesentliche technische Verbesserungen sind die Merkmale des neuen *Uher*-Tonbandgerätes „4000 Report-L", dessen Vorläufer das erfolgreiche Modell „4000 Report-S" ist. Zu den Besonderheiten gehört der kollektorlose und mit kontaktloser elektronischer Drehzahlregelung arbeitende Antriebsmotor, der sich durch hohe Lebensdauer, völlige Störfreiheit und nahezu geräuschlosen Lauf auszeichnet. Außerdem hat das neue Gerät ein dreistelliges Bandzählwerk und eine eisenlose Gegentakt-Endstufe. Die bewährte Schaltung des Aufsprech- und Wiedergabeverstärkers konnte durch einen Silizium-Planar-Transistor in der Eingangsstufe verbessert werden. In den übrigen technischen Einzelheiten stimmt das neue Tonbandgerät mit dem Vorläufertyp überein.

Die *Uher*-Tonbandgerätereihe „700" wurde durch das transistorbestückte Stereo-Gerät „724 Stereo" (für Netzbetrieb) ergänzt. Es

Stereo-Tonbandgerät „724 Stereo" (*Uher*)

ist für Käufer bestimmt, die weniger auf Trickmöglichkeiten als auf einfache Bedienung Wert legen. Das Viertelspurgerät hat die Bandgeschwindigkeiten 9,5 cm/s und 19 cm/s (Frequenzbereich 40 bis 14 000 Hz beziehungsweise 40 ... 18 000 Hz). Die Gleichlaufabweichung ist $\leq \pm 0{,}2$ % und die Dynamik ≥ 50 dB (19 cm/s) beziehungsweise ≥ 46 dB (9,5 cm/s). Es können Spulen bis zu 18 cm Durchmesser verwendet werden. *Werner W. Diefenbach*



Fernsehdirektempfang über Satelliten

Weltweite Fernsehübertragungen mit Hilfe von Satelliten sind bisher nur unter Zwischenschaltung aufwendiger Bodenstationen durchzuführen. Die ankommenden sehr schwachen Signale werden in der Bodenstation mittels einer großen Parabolantenne aufgefangen. Erst nach Verstärkung in Spezialverstärkern lassen sich dann die Signale auf nachgeschaltete, zu den regionalen Fernsehsendern führende Richtfunkstrecken oder Kabelleitungen geben. Über die Fernsehsender werden sie dann wie jede andere Fernsehsendung abgestrahlt. Durch Berichte in Tageszeitungen wurde nun in jüngster Zeit — fußend auf anscheinend unvollständigen amerikanischen Meldungen — der Eindruck hervorgerufen, daß auch der Direktempfang von Satellitensendungen möglich sei. Das ist jedoch heute noch keineswegs der Fall. Dipl.-Ing. H. Odenwald ging anläßlich der Stuttgarter Funkausstellung auf einer von der Firma *R. Hirschmann* durchgeführten Veranstaltung in einem Vortrag, dem die nachstehenden Ausführungen entnommen sind, auf dieses Thema ein.

Die erfolgreiche Inbetriebnahme des Synchronsatelliten „Early Bird" hat die berechtigte Frage aufgeworfen, ob solche Sendungen künftig nicht direkt vom Fernsehteilnehmer aufgenommen werden können. Ein Synchronsatellit kreist 36 000 km über der Erde auf einer äquatorialen Bahn mit einer solchen Geschwindigkeit, daß er gerade die Erdumdrehung aufholt, also für uns scheinbar stillsteht. In unseren Breiten müßte eine auf ihn gerichtete Antenne mit einem Winkel von 30 ... 40° gegen die Horizontale nach Süden gerichtet sein.

Die gegenwärtigen Sendungen von „Early Bird" erfolgen auf einer Frequenz von 4160 MHz. Die Sendeleistung ist 2 W, der Antennengewinn 9 dB; daraus ergibt sich eine Strahlleistung von 16 W. Der Empfang erfolgt zum Beispiel bei der deutschen Satellitenstation Raisting mittels eines Parabolspiegels von 25 m Durchmesser, und von dieser großen Antenne wird eine Leistung von 0,25 pW an den Empfänger geliefert. Das entspricht einem Antennenwirkungsgrad von knapp 50 %, bedingt durch die Verluste in der Antenne, die Verluste am Radom und atmosphärische Verluste. Zum Vergleich sei angegeben, daß ein normaler Fernsehempfänger, bei dem 500 µV an 240 Ohm anliegen, eine Leistung von 1000 pW angeboten bekommt.

Unter diesen Umständen scheint der Empfang mit normalen Fernsehgeräten völlig aussichtslos. Der in Raisting benutzte Empfänger, dessen Eingangsstufe ein bei der Temperatur des flüssigen Heliums betriebener Maserverstärker ist, kommt für Hausempfangsanlagen nicht in Frage. Indessen schreitet die Satellitenentwicklung weiter, und auf dem diesjährigen Fernsehsymposium in Montreux sind die Daten eines geplanten neuen Nachrichtensatelliten „HSP 307" bekanntgemacht worden, die gegenüber dem „Early Bird" einen sehr großen Fortschritt bringen werden. Der neue Satellit wird einen 100-W-Sender enthalten und infolge eines Antennengewinns von 20 dB eine Strahlleistung von 10 kW erzeugen. Allerdings wird der 750 kg schwere Satellit nicht mehr mit der zur Zeit verwandten „Atlas-Agena"-Rakete in seine Bahn gebracht werden können. Vielmehr ist der Einsatz der in den USA in Erprobung befindlichen Rakete „Saturn C I" notwendig, die etwa die 6fache Nutzlast wie die jetzige „Atlas-Agena" tragen kann. Nach dem bisherigen Verlauf der Versuche ist mit einem Einsatz der Rakete im nächsten Jahr zu rechnen.

Würde man mit diesem neuen Satelliten „HSP 307" ein normales Fernsehsignal abstrahlen, dann erhielte ein an die Antenne in Raisting angeschlossener üblicher Fernsehempfänger 200 µV an 240 Ohm, das heißt, man würde ein zwar nicht grießfreies, aber doch schon brauchbares Bild erreichen. Für eine Antenne beim einzelnen Teilnehmer kann aber nur ein ungleich kleinerer Aufwand als in Raisting getrieben werden. Vielleicht kann man einen Antennenspiegel von 2,5 m Durchmesser als die oberste Grenze des vertretbaren Aufwandes bezeichnen. Ein solcher Antennenspiegel würde jedoch nur etwa den zehnten Teil der Spannung der Anlage in Raisting liefern. Wollte man mit einer solchen Antenne einen zufriedenstellenden Empfang erreichen, dann müßte die von einem Satelliten in ihr erzeugte Spannung etwa 30mal größer sein als die vom „HSP 307" erzeugte. Das hieße, die Strahlleistung eines künftigen Weltraumsenders müßte etwa 1000mal größer sein. Ob eine solche Leistung von einer künftigen Weltraumstation je abgestrahlt werden kann, ist heute noch nicht zu sagen.

Die Betrachtung sieht aber sofort viel günstiger aus, wenn man an Stelle der heute üblichen Amplitudenmodulation für die Übertragung des Fernsehsignals Frequenzmodulation vorsieht. Bei Frequenzmodulation genügt eine etwa 20 dB niedrigere Empfangsleistung. Der Übergang auf Frequenzmodulation könnte also den Leistungsunterschied zwischen einem 2,5-m-Spiegel und dem Raistinger 25-m-Spiegel wieder ausgleichen und den Empfang des Satelliten „HSP 307" mit der kleineren Antenne für den Hausgebrauch möglich scheinen lassen. Es wäre dann allerdings notwendig, einen Spezialempfangsteil, der die frequenzmodulierten Signale aufnehmen kann, als Vorsatzgerät zum normalen Fernsehempfänger aufzustellen. Dieses Vorsatzgerät müßte die frequenzmodulierten Signale verstärken sowie demodulieren und als videofrequente Signale an eine entsprechende Eingangsbuchse des Fernsehempfängers weitergeben. Zweifellos sind die von der amerikanischen Firma *Hughes Aircraft* gemachten Angaben, daß man bereits eine für den Hausgebrauch geeignete Antenne für Satellitenempfang habe und daß man für den Fernsehempfänger ein Vorsatzgerät zum Preise von etwa 400 DM benötige, unter der Annahme der Anwendung der Frequenzmodulation zu verstehen. Man muß dabei allerdings als erschwerend in Rechnung stellen, daß bei den hohen Frequenzen, die für die Satellitenübertragung verwendet werden müssen, das Rauschen des Empfängers höher sein wird als bei den jetzt verwendeten UHF-Frequenzen, so daß die Leistung des Satelliten „HSP 307" für einen zufriedenstellenden Empfang noch nicht ganz ausreichen dürfte. Die Rakete „Saturn C I" ist aber noch nicht der Endpunkt der Entwicklung. Für die von den Amerikanern vorgesehene Mondlandung ist eine noch stärkere Rakete „Saturn C V" geplant, die eine 9mal größere Nutzlast in eine Satellitenbahn tragen kann. Wenn diese Rakete einmal einsatzbereit ist, können auch Nachrichtensatelliten mit noch größerer Strahlleistung gebaut und in eine Bahn gebracht werden.

Nachdem die vorausgegangenen Betrachtungen bereits gezeigt haben, daß man mit dem Satelliten „HSP 307" und frequenzmodulierten Signalen in die Größenordnung der für eine brauchbare Fernsehübertragung erforderlichen Eingangsspannungen kommen kann, läßt sich mit Sicherheit sagen, daß die für die Mondlandung projektierten Raumfahrtgeräte die Installierung eines für Direktempfang ausreichend starken Satellitensenders ermöglichen. Falls die gegenwärtigen Anstrengungen für den Flug zum Mond weiter andauern, dürften die technischen Voraussetzungen für den Fernsehdirektempfang anfangs der siebziger Jahre erfüllt werden.

Freilich wirft der Plan eines Satellitendirektempfangs eine Reihe von weiteren Problemen auf. Einmal entsteht ein ungeheuerer Frequenzbedarf, da jede benutzte Frequenz fast auf der halben Erdkugel zu empfangen ist und damit der betreffende Kanal nur noch einmal auf der entgegengesetzten Seite der Erde wieder verwendet werden kann. Dann müßten für Frequenzmodulation geeignete Kanäle etwa 25 MHz breit sein. Zwar steht theoretisch für den Satellitenverkehr das weite Frequenzband von 1000 ... 10 000 MHz zur Verfügung, doch ist dieses Band schon weitgehend durch Richtfunkstrecken und andere Funkdienste belegt. Heute ist ferner noch nicht zu übersehen, wie weit sich die Fernmeldeverwaltungen der einzelnen Staaten der Erde darüber einig werden können, ein möglichst breites Frequenzband dem Unterhaltungsfernsehrundfunk zur Verfügung zu stellen. Allein Europa hat 19 verschiedene Sprachgebiete, und wenn man unter Ausklammerung der politischen Grenzen für jedes Sprachgebiet nur einen Sender installieren wollte, dann würden hierfür bereits 500 MHz Bandbreite gebraucht werden. Wollte man, um diesen Schwierigkeiten zu entgehen, ein einheitliches weltweites Fernsehprogramm gestalten, dann stünde zur Diskussion noch die Frage der Sprache, in der dieses Programm übertragen werden soll. Wahrscheinlich würde man für ein erstes derartiges Weltprogramm Englisch als Begleitsprache wählen, aber es ist fraglich, ob die Teilnehmer so schnell Englisch lernen, wie die Technik in der Lage ist, ein weltweites Programm zu verteilen.

Eines freilich kann zum Schluß gesagt werden: Antennen wird man auch zum vielleicht einmal möglichen Satellitendirektempfang brauchen; wie die vorstehenden Hinweise zeigen, müssen solche Spezialantennen vielleicht sogar größer als die heutigen Empfangsantennen sein.

G. SCHUSTER

Dimensionierungshinweise für einen kompensierten Videoverstärker

Fortsetzung von FUNK-TECHNIK Bd. 20 (1965) Nr. 18, S. 750

DK 621.397.62:621.375.1:621.3.029.33

Um die Phasenlaufzeit zu bestimmen, müssen Gl. (54) und Gl. (61) in Gl. (49) eingesetzt werden. Die einzelnen Ausdrücke dieser Gleichung berechnen sich mit Gl. (63) zu

$$\omega \frac{L}{R} = 0{,}414\, \tau\, \omega = 0{,}471\, \Omega\,, \tag{65}$$

$$\omega^2 L C = 0{,}414\, \omega^2 \tau^2 = 0{,}536\, \Omega^2\,. \tag{66}$$

Damit wird der komplexe Übertragungsfaktor nach Gl. (49)

$$\mathfrak{A}_2 = \frac{1 + \mathrm{j}\, 0{,}471\, \Omega}{1 - 0{,}536\, \Omega^2 + \mathrm{j}\, 1{,}14\, \Omega}\,. \tag{67}$$

Um den Phasenwinkel zu bestimmen, muß der Nenner reell gemacht werden. Er kürzt sich dann aber bei der Winkelberechnung heraus, so daß seine Ausrechnung nicht erforderlich ist:

$$\mathfrak{A}_2 = \frac{(1 + \mathrm{j}\, 0{,}471\, \Omega)\,(1 - 0{,}536\, \Omega^2 - \mathrm{j}\, 1{,}136\, \Omega)}{N}$$

$$= \frac{1 - \mathrm{j}\,(0{,}665\, \Omega + 0{,}253\, \Omega^3)}{N}\,. \tag{68}$$

Damit erhält man für den Phasenwinkel

$$\tan \varphi_2 = -\,0{,}665\, \Omega\,(1 + 0{,}381\, \Omega^2)\,. \tag{69}$$

Ebenso wie beim Gitterkreis muß die Phasenlaufzeit ermittelt werden, da diese die Verzerrungen hervorruft. Nach Gl. (3) ist

$$t_2 = \frac{\varphi_2}{\omega} = -\,\frac{\arctan 0{,}665\, \Omega\,(1 + 0{,}381\, \Omega^2)}{\omega_g \cdot \Omega}\,. \tag{70}$$

Um die Grundlaufzeit $t_{2\,0}$ zu berechnen, wird wieder die Näherung der Gl. (39) angewendet, mit der sich

$$t_2 \approx -\,\frac{0{,}665}{\omega_g}\,(1 + 0{,}381\, \Omega^2) \tag{71}$$

ergibt. Bei der Frequenz Null ist somit

$$t_{2\,0} = -\,\frac{0{,}665}{\omega_g}\,. \tag{72}$$

Für die Laufzeitdifferenz erhält man damit

$$\Delta t_2 = t_2 - t_{2\,0} = \frac{0{,}665}{\omega_g} - \frac{\arctan 0{,}665\, \Omega\,(1 + 0{,}381\, \Omega^2)}{\omega_g \cdot \Omega}\,. \tag{73}$$

Auch hier ist die Abweichung bei $\Omega = 1$ klein. Sie beträgt

$$\Delta t_{2\,\max} = \frac{0{,}665 - \arctan 0{,}92}{\omega_g} = 2{,}51 \cdot 10^{-9} = 2{,}51\ \mathrm{ns}\,. \tag{74}$$

Die normierte Laufzeitabweichung, für die

$$\Delta t_2\, \omega_g = 0{,}665 - \frac{\arctan 0{,}665\, \Omega\,(1 + 0{,}381\, \Omega^2)}{\Omega} \tag{75}$$

gilt, ist im Bild 5 (s. Nr. 18/1965, S. 750) eingezeichnet.

4. Netzwerk zur Entzerrung des Amplituden- und Phasenganges

Das im folgenden behandelte Netzwerk soll den Amplituden- und Phasengang der bisher beschriebenen Schaltelemente entzerren. Aus dem Amplitudengang $A_1 \cdot A_2$ im Bild 4 (s. Nr. 18/1965, S. 748) und Gl. (5) folgt, daß der Amplitudenfaktor A_3 mit der Frequenz zunehmen muß. Die Laufzeitabweichung $(\Delta t_1 + \Delta t_2)\, \omega_g$ ist im Bild 5 dargestellt. Um Gl. (6) zu genügen, muß Δt_3 ebenfalls mit der Frequenz ansteigen.

Das Entzerrungsglied wird als Gegenkopplung in den Katodenzweig der Verstärkerröhre eingefügt. Nach Bild 7 ist

$$\mathfrak{U}_g = \mathfrak{U}_e - \mathfrak{U}_k\,. \tag{76}$$

Außerdem gilt

$$\mathfrak{J}_k = \mathfrak{J}_a = S\, \mathfrak{U}_g \tag{77}$$

und

$$\mathfrak{U}_k = \mathfrak{J}_k\, \mathfrak{R}_k\,. \tag{78}$$

Die durch die Gegenkopplung verringerte Verstärkung $\mathfrak{V}'$ ergibt sich dann zu

$$\mathfrak{V}' = \frac{\mathfrak{U}_a}{\mathfrak{U}_e} = \frac{\mathfrak{U}_a}{\mathfrak{U}_g + \mathfrak{R}_k\, S\, \mathfrak{U}_g} = \mathfrak{V}\, \frac{1}{1 + S\, \mathfrak{R}_k}\,. \tag{79}$$

Damit die normierte Größe $\mathfrak{A}_3$ bei Gleichstrom den Betrag 1 hat, wird Gl. (79) auf den Wert $(\mathfrak{A}_3)_{\omega=0}$ bezogen:

$$\left| \frac{\mathfrak{V}'}{\mathfrak{V}} \right|_{\omega = 0} = \frac{1}{1 + S R_k}\,, \tag{80}$$

$$\mathfrak{A}_3 = \frac{1 + S R_k}{1 + S\, \mathfrak{R}_k}\,. \tag{81}$$

Nun wird der Verlauf von $\mathfrak{R}_k$ untersucht, um $\mathfrak{A}_3$ den geforderten Verlauf zu geben. Für diese Untersuchung wird Gl. (79) herangezogen, die der Gl. (81) proportional ist:

$$\mathfrak{A}_3' = \frac{\mathfrak{V}'}{\mathfrak{V}} = \frac{1}{1 + S\, \mathfrak{R}_k}\,. \tag{82}$$

Damit $|\, \mathfrak{A}_3' \,|$ mit der Frequenz ansteigt, muß $|\, \mathfrak{R}_k \,|$ mit der Frequenz abnehmen. Für

$$|\, S\, \mathfrak{R}_k \,| \gg 1 \tag{83}$$

verhält sich $|\, \mathfrak{A}_3' \,|$ umgekehrt proportional zu $|\, \mathfrak{R}_k \,|$.

Um den Phasengang zu untersuchen, kann Gl. (82) umgeschrieben werden:

$$\mathfrak{A}_3' = \frac{1}{1 + |\, S\, \mathfrak{R}_k \,|\, \mathrm{e}^{\mathrm{j}\varphi_k}}\,. \tag{84}$$

Verwendet man jetzt die Näherung Gl. (83), dann wird

$$|\, \mathfrak{A}_3' \,|\, \mathrm{e}^{\mathrm{j}\varphi_3} = \frac{1}{|S\, \mathfrak{R}_k|}\, \mathrm{e}^{-\mathrm{j}\varphi_k}\,. \tag{85}$$

Aus Gl. (85) geht hervor, daß der Verlauf von φ_k dem von φ_3 entgegengesetzt ist. Das bedeutet, daß φ_k mit der Frequenz so stark absinken muß, daß auch t_k nach Gl. (3) mit der Frequenz absinkt.

Den geforderten $|\, \mathfrak{R}_k \,|$-Verlauf würde ein mit einem Kondensator überbrückter Widerstand haben (Kurve *1* im Bild 8). Dabei ist aber der Verlauf von t_k (Kurve *1* im Bild 9) gerade entgegengesetzt. Wird nun zur Phasenkorrektur noch eine Induktivität (Bild 10) in den Katodenzweig eingeschaltet, so entspricht der Verlauf von t_k der Forderung nach Gl. (6) (Kurve *2* im Bild 9).

Der besseren Übersicht wegen soll, da jetzt die $|\, \mathfrak{R}_k \,|$-Kurve nicht mehr der Forderung nach Gl. (5) entspricht (Kurve *2* im Bild 8), die Ortskurve der Katodenkombination berechnet werden. Das Maxi-

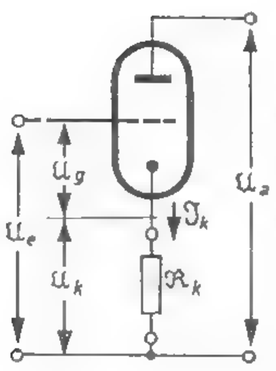
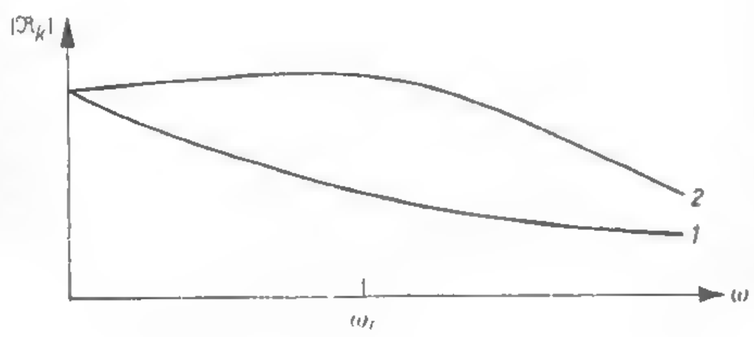
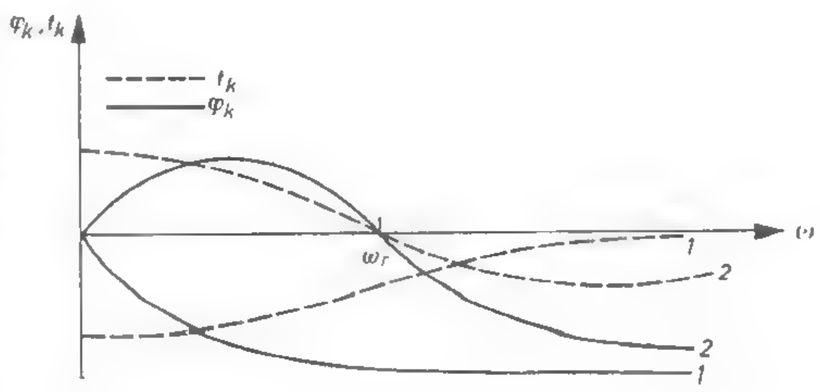


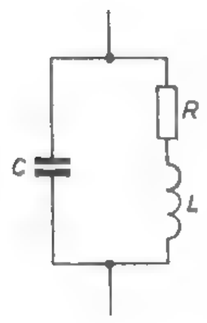
Bild 7. Entzerrungsglied im Katodenzweig der Verstärkerröhre ◀



◀ Bild 8. Frequenzabhängigkeit von $|\mathfrak{R}_k|$; 1 Widerstand mit Kondensator überbrückt, 2 Netzwerk nach Bild 10

Bild 9. Phasengang ▶ und -Laufzeit von $|\mathfrak{R}_k|$; 1 Widerstand mit Kondensator überbrückt, 2 Netzwerk nach Bild 10





◀ Bild 10. Schaltung des Netzwerkes im Katodenzweig

mum von $|\mathfrak{R}_k|$, das beim ungedämpften Schwingkreis bei ω_r (Blindkomponente gleich Null) liegt, läßt sich durch Dämpfungsänderung in den Nullpunkt schieben. Nach Bild 10 ist

$$\mathfrak{R}_k = \frac{1}{j\omega C + \dfrac{1}{R + j\omega L}} . \tag{86}$$

Nach einigen Umformungen erhält man

$$\mathfrak{R}_k = \frac{R + j\omega L}{1 - \Omega^2 + j\omega\tau} , \tag{87}$$

wobei

$$\tau = RC \tag{88}$$

und

$$\Omega^2 = \omega^2 LC \tag{89}$$

ist. Durch Trennen von Real- und Imaginärteil wird

$$\mathfrak{R}_k = \frac{R}{(1-\Omega^2)^2 + (\omega\tau)^2} + j\omega \frac{L(1-\Omega^2) - \tau R}{(1-\Omega^2)^2 + (\omega\tau)^2} . \tag{90}$$

Die Frequenz Ω_r, bei der die Blindkomponente Null ist, berechnet sich zu

$$L(1 - \Omega_r^2) = \tau R, \tag{91}$$

$$\Omega_r = \sqrt{1 - R^2 C/L} = \sqrt{1 - \varrho^2} . \tag{92}$$

Die Hilfsgröße ϱ stellt ein Maß der Dämpfung des Schwingkreises dar

$$\varrho = R^2 C/L. \tag{93}$$

Die Normierung von Gl. (90) ergibt

$$\frac{\mathfrak{R}_k}{R} = \frac{1}{(1-\Omega^2)^2 + (\omega\tau)^2} + j\,\frac{\omega \dfrac{L}{R}(1-\Omega^2) - \omega\tau}{(1-\Omega^2)^2 + (\omega\tau)^2} . \tag{94}$$

Weiterhin werden mit Gl. (88), Gl. (89) und Gl. (93)

$$(\omega\tau)^2 = \Omega^2 \frac{R^2 C^2}{LC} = \Omega^2 \varrho \tag{95}$$

und

$$\omega \frac{L}{R} = \Omega \frac{L}{R\sqrt{LC}} = \frac{\Omega}{\sqrt{\varrho}} \tag{96}$$

eingeführt. Die Gleichung des Katodenwiderstandes lautet dann

$$\frac{\mathfrak{R}_k}{R} = \frac{1}{1 - \Omega^2(2-\varrho) + \Omega^4} + j\,\frac{\Omega}{\sqrt{\varrho}} \cdot \frac{1 - \varrho - \Omega^2}{1 - \Omega^2(2-\varrho) + \Omega^4} . \tag{97}$$

Die Ortskurve dieser Gleichung, die im Bild 11 dargestellt ist (dabei ist ϱ Parameter), muß nun folgende Bedingungen erfüllen, damit der Amplitudengang von $|\mathfrak{A}_3|$ den geforderten Verlauf hat: Der Fall

$$|\mathfrak{R}_k| = \text{const} \tag{98}$$

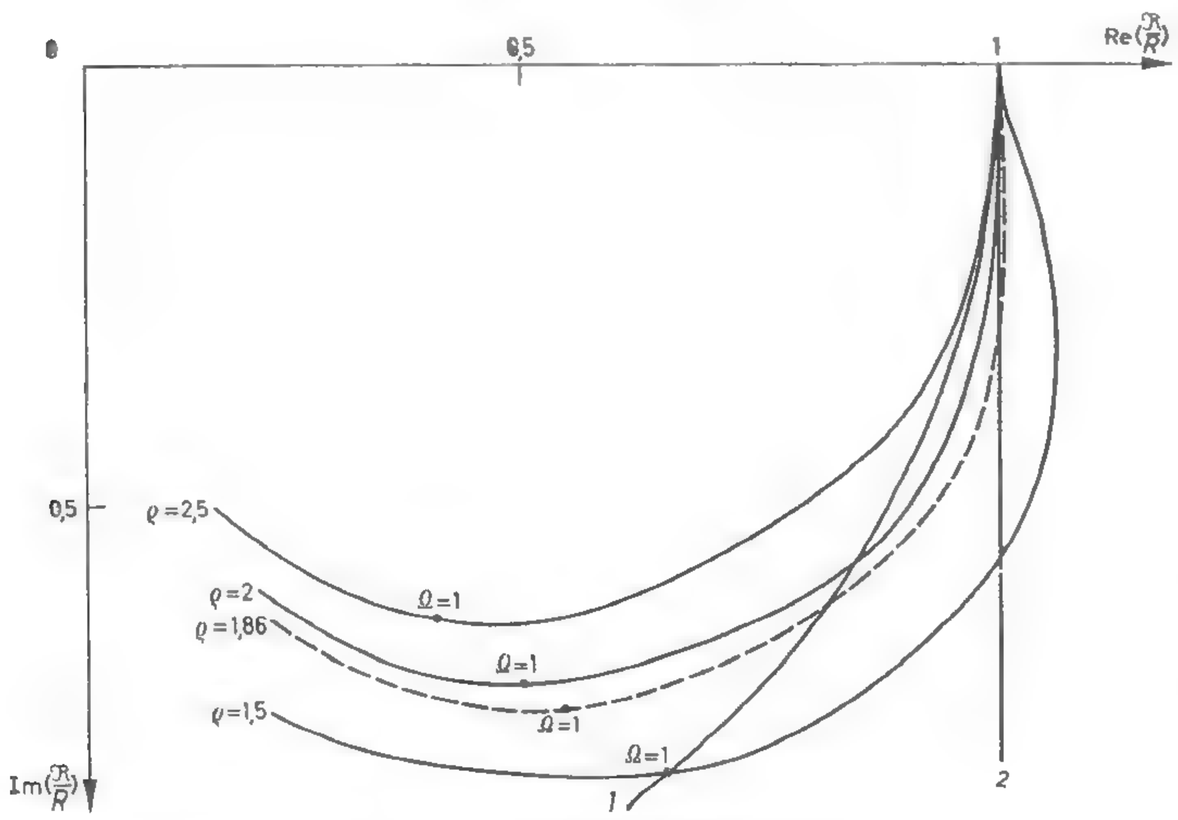


Bild 11. Ortskurven der Katodenkombination

entspricht dem Kreisbogen *1* im Bild 11. $\mathfrak{R}_k$ soll aber erst bei größeren Werten von Ω innerhalb des Bogens *1* verlaufen. Weiterhin darf $\mathfrak{R}_k$ die Gerade *2*

$$\mathrm{Re}\left(\frac{\mathfrak{R}_k}{R}\right) = 1 \tag{99}$$

nicht schneiden, damit ein stetiger Anstieg von $|\mathfrak{A}_3|$ gewährleistet ist, denn zu $\mathfrak{R}_k/R$ wird nach Gl. (81) noch der Wert von $1/(SR)$ addiert, was einer Nullpunktverschiebung im Bild 11 entspricht. $\mathfrak{R}_k/R$ muß für frequenzunabhängiges A_3 in dem Raum zwischen *1* und *2* verlaufen. Die Bedingung nach Gl. (99) bedeutet

$$\varrho \geqq 2 . \tag{100}$$

Allerdings stellt in der Praxis eine kleine Abweichung von Gl. (100) nur eine sehr kleine Verstärkungsminderung bei $\Omega < 1$ dar. Es ist also erlaubt, ϱ etwas kleiner als 2 zu wählen. Die Bedingung wird durch die Kurve $\varrho = 2$ im Bild 11 erfüllt.

Zur weiteren Berechnung muß nun $\mathfrak{A}_3$ nach Betrag und Phase ermittelt werden. Nach Gl. (81) ist

$$\mathfrak{A}_3 = \frac{(1+SR)\,[1 - \Omega^2(2-\varrho) + \Omega^4]}{1 + SR - \Omega^2(2-\varrho) + \Omega^4 + j\,\dfrac{\Omega\, SR}{\sqrt{\varrho}}\,(1 - \varrho - \Omega^2)} . \tag{101}$$

Der Betrag von $\mathfrak{A}_3$ wird

$$|\mathfrak{A}_3| = A_3 = \frac{(1+SR)\,[1 - \Omega^2(2-\varrho) + \Omega^4]}{\sqrt{[1 + SR - \Omega^2(2-\varrho) + \Omega^4]^2 + \dfrac{\Omega^2 (SR)^2}{\varrho}\,(1 - \varrho - \Omega^2)^2}} . \tag{102}$$

Die Entzerrung der Kurve $A_1 \cdot A_2$ wird bei $\Omega = 1$ durchgeführt. Nach Gl. (5) soll

$$A_1 \cdot A_2 \cdot A_3 = 1 \tag{103}$$

sein. Damit ist auch nach Bild 4

$$(A_3)_{\Omega=1} = \frac{1}{(A_1 \cdot A_2)_{\Omega=1}} = \frac{1}{0{,}845} = X = 1{,}18 . \tag{104}$$

Mit $\Omega = 1$ erhält man aus Gl. (102)

$$(A_3)_{\Omega=1} = \frac{(1+SR)\,\varrho}{\sqrt{(\varrho + SR)^2 + \varrho\,(SR)^2}} = X. \tag{105}$$

Diese Gleichung hat die Unbekannten SR und ϱ. Um diese zu bestimmen, muß noch die Laufzeitbedingung herangezogen werden. Aus Gl. (101) ergibt sich

$$\tan\varphi_3 = \frac{1}{\sqrt{\varrho}} \cdot \frac{\Omega\, SR\,(\varrho - 1 + \Omega^2)}{1 + SR - \Omega^2(2-\varrho) + \Omega^4} . \tag{106}$$

Zur weiteren Berechnung wird jetzt Gl. (39) herangezogen, die für kleine Werte von Ω gilt. Bei größeren Werten von Ω tritt zwar eine kleine Abweichung auf, die aber bei der Lösung von Gl. (105) in Kauf genommen wird, um das Problem mathematisch nicht zu komplizieren. Zur Berechnung der Korrekturkurve muß dann selbstverständlich die exakte Beziehung verwendet werden. Mit Gl. (39) wird

$$t_3 \approx \frac{SR}{\omega_g \sqrt{\varrho}} \cdot \frac{\varrho - 1 + \Omega^2}{1 + SR - \Omega^2(2-\varrho) + \Omega^4} . \tag{107}$$

Die Grundlaufzeit ist

$$t_{30} = \frac{SR}{\omega_g \sqrt{\varrho}} \cdot \frac{\varrho - 1}{1 + SR}, \tag{108}$$

und für die Laufzeit des Korrekturgliedes ergibt sich dann

$$\Delta t_3 = \frac{SR}{\omega_g \sqrt{\varrho}} \left(\frac{\varrho - 1 + \Omega^2}{1 + SR - \Omega^2(2-\varrho) + \Omega^4} - \frac{\varrho - 1}{1 + SR} \right). \tag{109}$$

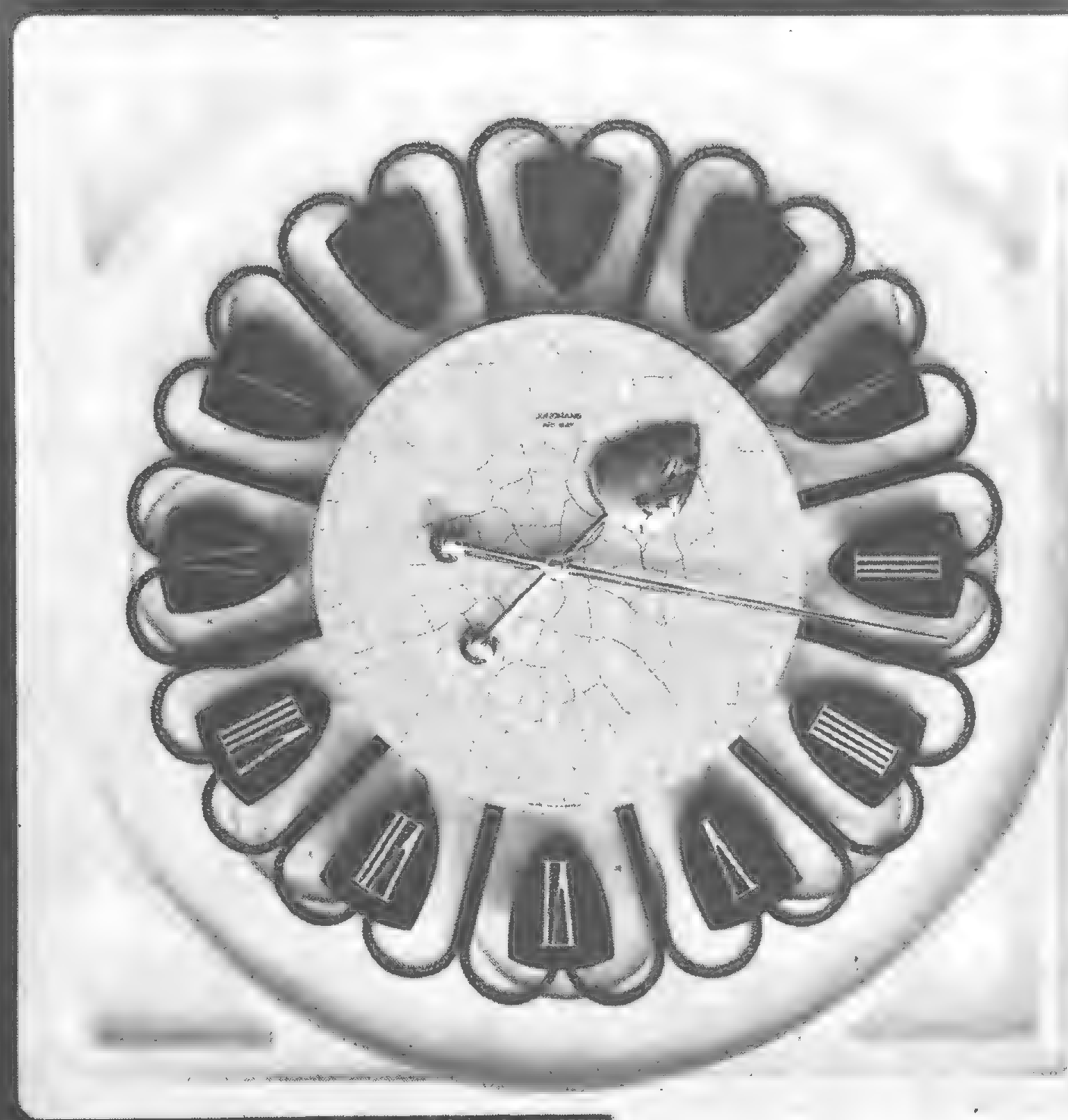
Nach Gl. (6) soll die Phasenlaufzeit des gesamten Netzwerkes möglichst

$$\omega_g\,(\Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3) = 0 \tag{110}$$

sein. Um die zulässige Toleranz für diese Gleichung zu ermitteln, soll die Bildpunktzeit t_B eines Fernsehbildes berechnet werden:

$$t_B = \frac{H}{B} \cdot \frac{1}{z^2 f_B} \cdot \frac{1 - q}{1 - p}, \tag{111}$$

Empfindlich Gut in guter Hut



JUNGHANS

Gegen Druck und Stoß empfindliche Geräte aller Art, wie Uhren, Meßgeräte, Waagen, medizinische Geräte und Instrumente, Fotoapparate usw., sind in Schaumstoffverpackungen aus STYROPOR besonders gut untergebracht. Denn Schaumstoffverpackungen aus STYROPOR bieten viele Vorteile:

Niedrige Frachtkosten durch geringes Verpackungsgewicht (Schaumstoff wiegt je nach Einstellung um 25 kg pro Kubikmeter), geringe Bruchquote durch hohe Energieabsorption bei Fall und Stoß, kein Verschmutzen durch Staubfreiheit der Verpackung, rüttelfreies Anliegen der verpackten Güter durch maßgenaue Aussparungen, bleibende Polsterwirkung auch nach mehrmaliger Fall- und Stoßbeanspruchung, keine Staubbelästigung beim Ein- und Auspacken.

Haben auch Sie für Ihre Erzeugnisse schon die richtige Schaumstoffverpackung aus STYROPOR? Ausführliche Unterlagen senden wir Ihnen gerne zu. Bitte schreiben Sie uns.

A 197-VP9 4590

Bitte senden Sie mir weiteres Informationsmaterial

Name

Beruf

Anschrift

Badische Anilin- & Soda-Fabrik AG
Verkauf/Werbeabteilung
6700 Ludwigshafen am Rhein

Darin ist $\frac{H}{B} = \frac{\text{Höhe}}{\text{Breite}}$ das Bildformat, f_B die Bildwechselfrequenz, z die Zeilenzahl, q der Zeilenrücklauf in % und p der Bildrücklauf in %. Mit den Werten der CCIR-Norm wird

$$t_B = \frac{3}{4} \cdot \frac{1}{625^2 \cdot 25} \cdot \frac{1 - 0{,}18}{1 - 0{,}1} = 70 \text{ ns}. \tag{112}$$

Bezieht man diesen Wert auf die Grenzfrequenz $\omega_g = 2\pi \cdot f_g = 2\pi \cdot 5 \cdot 10^6 = \pi \cdot 10^7 \text{ s}^{-1}$ ($f_g = 5$ MHz), so erhält man

$$\omega_g t_B = \pi \cdot 10^7 \cdot 70 \cdot 10^{-9} = 2{,}2. \tag{113}$$

Eine Phasenabweichung von maximal 5% der Bildpunktzeit je Stufe ist ohne weiteres zulässig:

$$\Delta t_g \leqq \pm 0{,}05 \cdot t_B. \tag{114}$$

Damit ändert sich Gl. (110)

$$\omega_g (\Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3) \leqq \pm 0{,}11, \tag{115}$$

$$(\omega_g \Delta t_3)_{\Omega=1} \leqq -\omega_g (\Delta t_1 + \Delta t_2)_{\Omega=1} - 0{,}05 = 0{,}2 = Y. \tag{116}$$

In Gl. (116) wurde die Phasenabweichung bei der Grenzfrequenz nur zu 2,5% der Bildpunktzeit gewählt, da bei der genauen Ausrechnung der Wert durch den Arcustangens etwas vergrößert wird. Setzt man diesen Wert in Gl. (109) ein, so ergibt sich

$$(\omega_g \Delta t_3)_{\Omega=1} = Y = \frac{SR}{\sqrt{\varrho}} \left(\frac{\varrho}{\varrho + SR} - \frac{\varrho - 1}{1 + SR} \right) = 0{,}2$$
$$- \frac{SR}{\sqrt{\varrho}} \cdot \frac{2\varrho + SR - \varrho^2}{(\varrho + SR)(1 + SR)}. \tag{117}$$

Da sich Gl. (105) und Gl. (117) nicht ohne weiteres mathematisch lösen lassen, sollen sie grafisch gelöst werden. Dazu wird Gl. (105) nach ϱ aufgelöst. Die etwas umständliche Zwischenrechnung soll hier fortgelassen werden. Das Ergebnis ist

$$\varrho = SRX \frac{X\left(1 + \frac{SR}{2}\right) + \sqrt{SRX^2\left(1 + \frac{SR}{4}\right) + (1 + SR)^2}}{(1 + SR)^2 - X^2}. \tag{118}$$

Ebenso wird Gl. (117) nach SR aufgelöst

$$SR = \frac{Y \cdot \sqrt{\varrho} \cdot (1 + \varrho) + \varrho(\varrho - 2) + \sqrt{Y^2 \varrho (1 - \varrho)^2 + 2\varrho^2 \cdot \sqrt{\varrho} \cdot Y(\varrho - 1) + (\varrho^2 - 2\varrho)^2}}{2\left(1 - Y \cdot \sqrt{\varrho}\right)}. \tag{119}$$

Wird nun in Gl. (118) der Wert von Gl. (104) eingesetzt, dann erhält man

$$\varrho = 1{,}18 \cdot SR \frac{1{,}18\left(1 + \frac{SR}{2}\right) + \sqrt{1{,}39 \cdot SR\left(1 + \frac{SR}{4}\right) + (1 + SR)^2}}{(1 + SR)^2 - 1{,}39} \tag{120}$$

und mit dem Wert von Gl. (116) ergibt sich aus Gl. (119)

$$SR = \frac{0{,}2 \cdot \sqrt{\varrho} \cdot (1 + \varrho) + \varrho(\varrho - 2) + \sqrt{0{,}04\varrho(1 - \varrho)^2 + 0{,}4\varrho^2 \cdot \sqrt{\varrho} \cdot (\varrho - 1) + (\varrho^2 - 2\varrho)^2}}{2(1 - 0{,}2 \cdot \sqrt{\varrho})}. \tag{121}$$

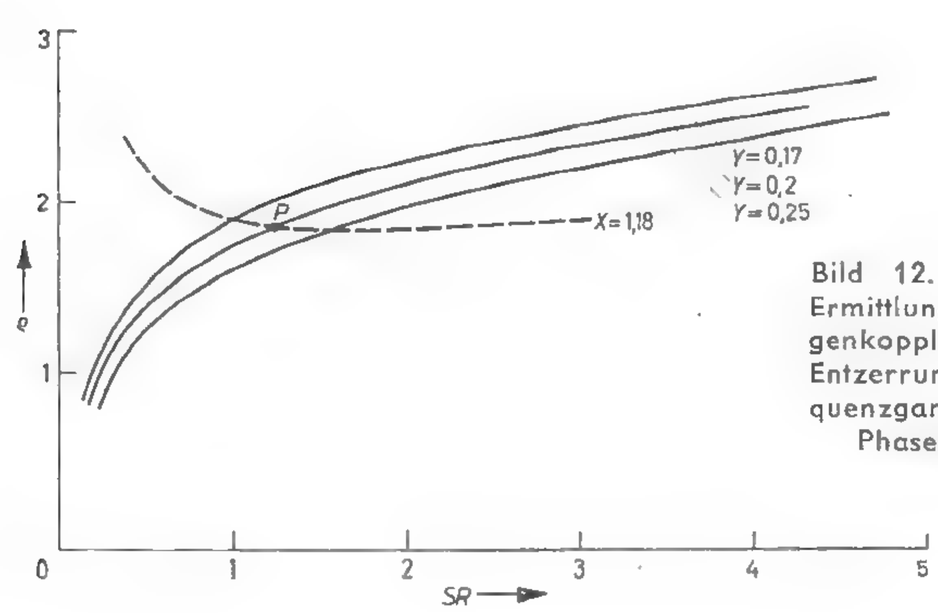


Bild 12. Grafische Ermittlung der Gegenkopplung zur Entzerrung des Frequenzganges und des Phasenganges

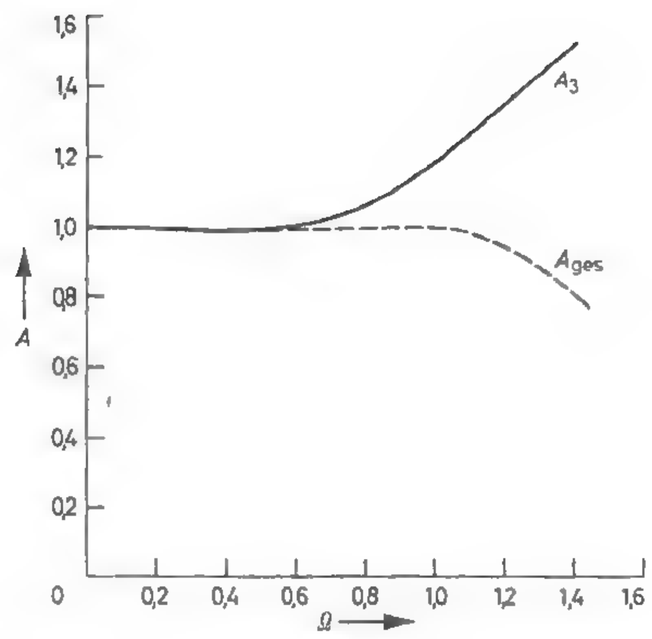


Bild 13. Frequenzgang der Gegenkopplung (A_3) und der kompensierten Verstärkerstufe ($A_{ges} = A_1 \cdot A_2 \cdot A_3$)

Beide Gleichungen sind im Bild 12 ausgewertet. Der Schnittpunkt P der beiden Kurven liefert die Werte

$$\varrho = 1{,}86, \qquad SR = 1{,}27. \tag{122}$$

Die Änderung von P bei anderer Phasenlaufzeitentzerrung ist ebenfalls aus Bild 12 ersichtlich. Dabei ändert sich die Kreisdämpfung ϱ kaum, nur die Gegenkopplung muß geändert werden. Hierbei sieht man, daß eine zu große Laufzeitentzerrung eine verhältnismäßig große Verstärkungsminderung zur Folge hat. Im Bild 11 ist die Ortskurve mit $\varrho = 1{,}86$ ebenfalls eingetragen. Sie weicht aber nur wenig von den Bedingungen Gl. (98), Gl. (99) und Gl. (100) ab.

Mit Gl. (122) erhält man aus Gl. (102) den Amplitudengang

$$A_3 = \frac{2{,}27\,(1 - 0{,}14\,\Omega^2 + \Omega^4)}{\sqrt{(2{,}27 - 0{,}14\,\Omega^2 + \Omega^4)^2 + 0{,}867\,\Omega^2\,(0{,}86 + \Omega^2)^2}}. \tag{123}$$

Diese Gleichung ist im Bild 13 ausgewertet. Die Verstärkungsminderung bei $\Omega = 0{,}4$ ist durch die Abweichung von Gl. (100) bedingt. Der ebenfalls im Bild 13 dargestellte Gesamtamplitudengang

$$A_{ges} = A_1 \cdot A_2 \cdot A_3 \tag{124}$$

zeigt bis $\Omega = 1$ gute Linearität. Die maximale Abweichung beträgt 1,5%.

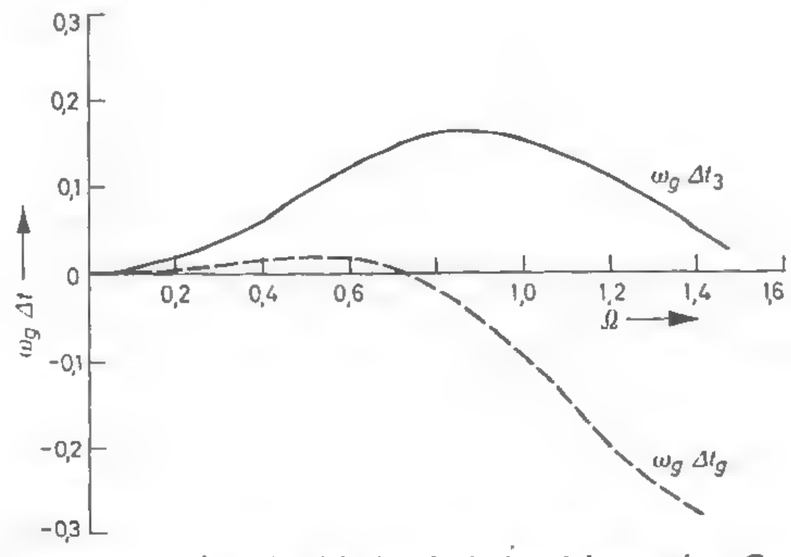


Bild 14. Laufzeitabweichung der Gegenkopplung ($\omega_g \Delta t_3$) und der kompensierten Verstärkerstufe ($\omega_g \Delta t_g$)

Zur Berechnung der exakten Laufzeitkurve ergibt sich aus Gl. (106)

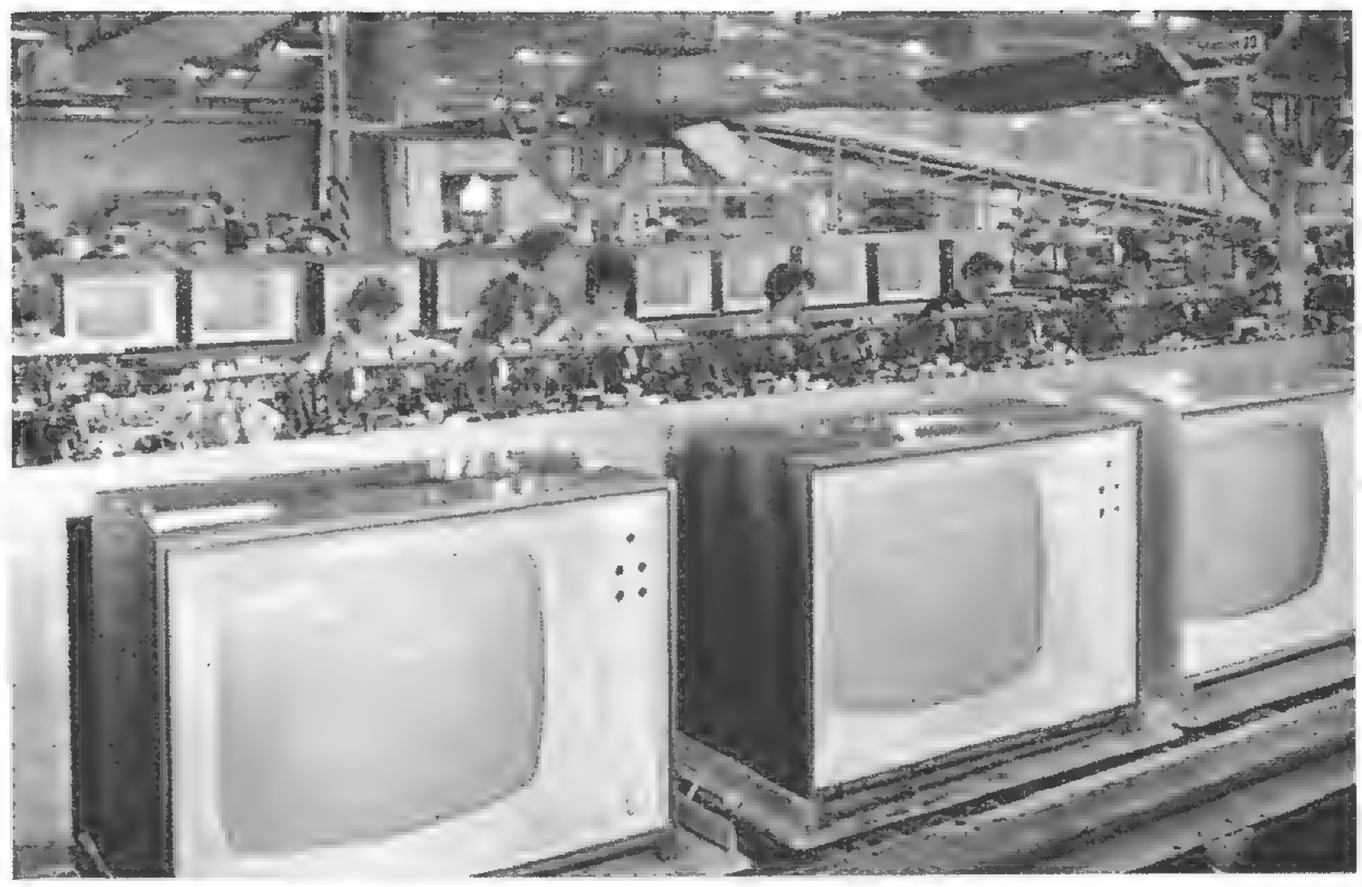
$$\omega_g t_3 = \frac{\arctan \frac{\Omega SR}{\sqrt{\varrho}} \cdot \frac{\varrho - 1 + \Omega^2}{1 + SR - \Omega^2(2 - \varrho) + \Omega^4}}{\Omega}. \tag{125}$$

Zieht man hiervon noch die Grundlaufzeit nach Gl. (108) ab, so erhält man mit den Werten in Gl. (122)

$$\omega_g \Delta t_3 = \frac{\arctan 0{,}932\,\Omega \cdot \frac{0{,}86 + \Omega^2}{2{,}27 - 0{,}14\,\Omega^2 + \Omega^4}}{\Omega} - 0{,}353. \tag{126}$$

Die Auswertung dieser Gleichung im Bild 14 zeigt den geforderten Anstieg bei $\Omega < 1$. Die gesamte Phasenlaufzeit bleibt unter dem Toleranzwert von Gl. (115). (Fortsetzung folgt)

Konsolidierte Fertigungsprogramme auf der Leipziger Herbstmesse



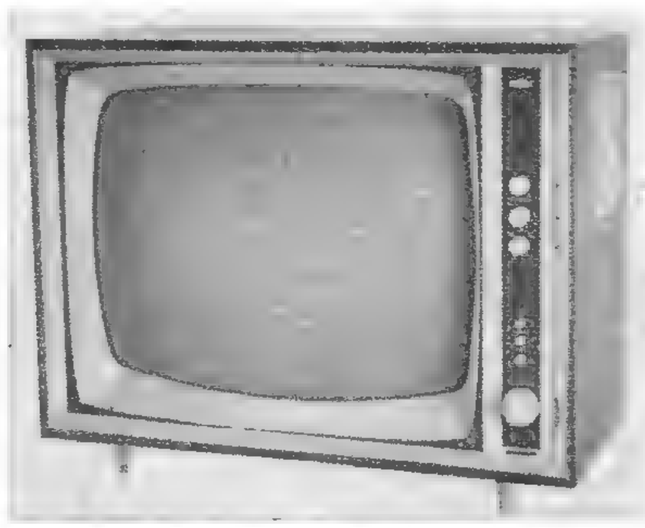
Drei Fernsehempfänger verlassen in jeder Minute die Montage-Fließbänder von *VEB Fernsehgerätewerke Staßfurt* ▶

Im Frühjahr und im Herbst folgen viele Ausstellungen dicht aufeinander. Am Schlußtage (5. 9. 1965) der Deutschen Funkausstellung öffnete bereits die Leipziger Herbstmesse für acht Tage ihre Häuser den Besuchern aus aller Welt. Wurde in Stuttgart ein besonderer Akzent der Ausstellung auf eine breite Publikumswirkung gelegt, so gliederte sich der Bereich Rundfunk und Fernsehen in Leipzig in den räumlich begrenzteren Rahmen einer traditionellen Fachmesse repräsentativ und harmonisch ein. Außer einigen ausländischen Ständen – beispielsweise der polnischen Außenhandelsgesellschaft *Universal*, der französischen *CFT* mit Farbfernseh-Demonstrationen und der japanischen Firmen *Ataka, Hitachi, Crown, Japan Sea Treading* – war im Städtischen Kaufhaus vor allem der Industriezweig Rundfunk und Fernsehen der DDR mit seinen 23 Betrieben vertreten. Er beschäftigt etwa 20 000 Mitarbeiter und produziert jährlich Waren im Wert von rund 1,4 Milliarden DM (Deutsche Notenbank). Über 300 Geräte der verschiedensten Art wurden auf 1300 m² Messefläche vorgestellt. Die schon im Frühjahr geübte Zusammenfassung in die fünf Erzeugnisgruppen Fernsehgeräte, Rundfunk-Heimempfänger, Rundfunk-Koffer- und Autoempfänger, Phonogeräte sowie Antennen und Zubehör erleichterte die Gesamtübersicht.

Außerdem gab es noch Informationsstände für die Industriezweige *VVB Nachrichten- und Meßtechnik* sowie *VVB Bauelemente und Vakuumtechnik*. Unter dem Motto „RFT-Qualität vom Studio bis zum Empfänger" bildeten alle drei Industriezweige eine Ausstellungsgemeinschaft. Entscheidend zu dieser herausgestellten Qualität hat auf dem Gerätesektor, was mehrfach betont wurde, die Baugruppen-Technologie der letzten Jahre beigetragen. Sie gab auch die Möglichkeit, die Produktion bestimmter Baugruppen in wirtschaftlicher Weise (und unabhängig von der Endmontage der Geräte in großen Werken) auf verschiedene mittlere und kleinere Betriebe zu übertragen. Hiervon soll in Zukunft noch in ausgedehnterem Maße Gebrauch gemacht werden. Technischer Koordinator der einzelnen Produktionsstellen ist das Zentrallaboratorium für Rundfunk- und Fernsehempfangstechnik in Dresden, das in diesen Tagen den Status eines Wissenschaftlich-Technischen Zentrums des Industriezweiges Rundfunk und Fernsehen erhalten wird. Durch die zentrale Lenkung ist eine Festigung der Herstellungsprogramme gegeben, ohne daß diese Konsolidierung zu einer Erstarrung, der Gefahr bei einer allzu stark forcierten Baugruppen-Technologie, führt.

Hand in Hand mit der Erweiterung der Produktionskapazität und der Hebung der Wirtschaftlichkeit geht die Evolution der Vertriebswege weiter. Die neue industriezweigeigene Absatzorganisation, von der im letzten Jahr schon mehrmals die Rede war, verfügt jetzt über 15 eigene Filialen in großen und mittleren Städten. Neue Filialen sind in jüngster Zeit beispielsweise in Schwerin, Frankfurt/O., Guben und Merseburg errichtet worden. Bis 1966 sollen es etwa 100 Fachfilialen mit jeweils auch reichhaltigen Ersatzteillagern sein.

Der Service mit seinen zur Zeit etwa 1330 *RFT*-Service-Vertragswerkstätten wird dabei weitgehend den Vertriebsbezirken untergeordnet. Die derzeitige Störanfälligkeit von Fernsehgeräten wurde übrigens auf Befragen mit im Durchschnitt 1,5 ... 1,8 Störfällen pro Jahr angegeben, ein Wert, der durchaus den Erfahrungen in vielen Ländern entspricht. Neu ist ein kostenloser Wartungsvertrag. Unabhängig von der Werksgarantie hat jeder Käufer eines Fernsehgerätes den Anspruch auf zwei kostenlose Wartungen seines Gerätes innerhalb eines Jahres nach dem Kauf des Empfängers. Zur Steigerung des Umsatzes um bis zu 20 % hat weiterhin die seit kurzem durchgeführte Inkaufnahme älterer Fernsehempfänger der Baujahre vor 1963



„Dürer 88", einer der neuen Fernsehempfänger von *VEB Rafena Werke Radeberg*

beigetragen. Diese Geräte werden je nach Baujahr und Zustand mit 10 ... 50 % ihres ursprünglichen Kaufpreises in Zahlung genommen, durchgesehen, aufgearbeitet und mit einen durchschnittlichen Aufschlag von 15 % wieder zum freien Verkauf angeboten; die Garantie auf solche aufgearbeitete Geräte beträgt drei Monate.

Fernsehempfänger (in diesem Jahr schätzungsweise etwa 600 000 Stück) stellen die beiden großen Werke *VEB Rafena Werke Radeberg* und *VEB Fernsehgerätewerke Staßfurt* her. Tab. I gibt an Hand der in Leipzig erhaltenen Unterlagen eine kurze Übersicht über die jetzt produzierten Standardserien. Diese Serien bestehen aus insgesamt 15 Tischempfängertypen, dazu drei Standgeräten, von denen eins („Forum Super") einen zusätzlichen Rundfunkteil enthält. Alle Fernsehempfänger sind UHF-vorbereitet und lassen sich für den Export auch von vornherein mit UHF-Tunern ausrüsten. Stückzahlmäßig sind zum gegenwärtigen Zeitpunkt etwa 51 % der Empfänger mit 53-cm- oder 59-cm-Bildröhren bestückt, die übrigen mit 47-cm-Bildröhren.

Auf die Neuentwicklung „Sibylle 108" (59-cm-Bildröhre, Gitterbasistuner, transistorisierte Horizontal- und Vertikal-Fang-

Tab. I. Fernsehempfänger-Serien der RFT-Werke

Serie	Bildröhrendiagon. (cm)	Tischgeräte	Standgeräte
Donja[1])	47	2	
Staßfurt[1])	47, 59	2	1
Sibylle[1])	53, 59	2	
Turnier[2])	47, 53	2	1
Dürer[2])	47, 53, 59	4	
Stadion[2])	53, 59	3	
Forum Super[2])	53		1

[1]) *VEB Fernsehgerätewerk Staßfurt*
[2]) *VEB Rafena Werke Radeberg*

Tab. II. Neue Typen der „Dürer"-Fernsehempfänger-Serie

Typ	Bildröhrendiagon. (cm)	VHF-Tuner	Lautsprecher
Dürer 94	47	Gitterbasis	2 W
Dürer 86	53	Kaskode	3 W
Dürer 88	59	Kaskode	3 W

Technische Einzelheiten der Geräte:
Empfindlichkeit an 240 Ohm bei 1 V an der Video-Diode ≤ 25 µV („Dürer 86", „Dürer 88") bzw. ≤ 30 µV („Dürer 94"); getastete Regelung; Störspitzenbegrenzung; Einschaltbrummunterdrückung; Nachleuchtunterdrückung; Automatiken für Bildbreite, Bildhöhe und Hochspannung; Fangautomatik für Synchronisation (vertikal durch Diode, horizontal durch Differenzierspule und Selenzelle); UHF-vorbereitet

Bestückung (ausschl. Bildröhre):
16 (15) Rö + 8 Halbl.-Diod. + Si-Diode für Netzgleichrichtung

Röhren:
PCC 88 (PC 88), 2 × PCF 82, 2 × EF 183, EAA 91 (entfällt bei „Dürer 94"), 2 × EF 80, 2 × ECC 82, PCL 86, PCL 84, PL 84, PL 500, PY 88, DY 86

Netzspannung: 220 V~; etwa 170 W

automatik usw.) konnte bereits anläßlich der Frühjahrsmesse hingewiesen werden. Zusätzlich kamen jetzt drei auch gehäusemäßig ansprechende Ausführungen (asymmetrische Frontgestaltung) der „Dürer"-Serie hinzu, die sich insbesondere in ihrer Bildröhre, dem VHF-Tuner und dem Lautsprecher (seitliche Tonabstrahlung) unterscheiden (s. Tab. II).

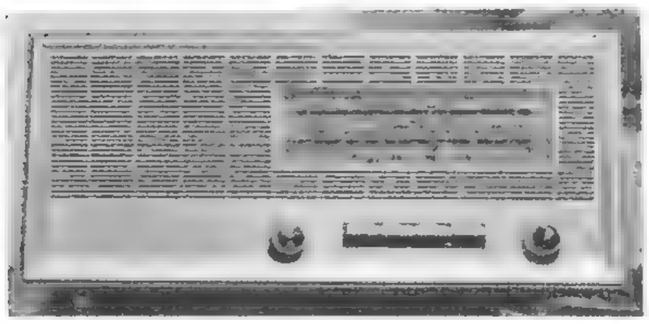
Die für 1966/67 vorgesehene Überleitung der Produktion des Radeberger Werkes nach Staßfurt wird weiterverfolgt (in Radeberg sollen bekanntermaßen später vor allem Geräte für die elektronische Datenverarbeitung hergestellt werden). An sechs Montagefließbändern werden zur Zeit in Staßfurt (etwa 3000 Mitarbeiter) drei Fernsehempfänger je Minute fertiggestellt. Zur Ausrüstung der Leiterplatten ist dort seit 1964 auch eine automatische Bestückungsstraße eingesetzt.

Der Ausstoß an Rundfunkempfängern aller Art in den *RFT*-Betrieben ist in diesem Jahr mit insgesamt etwa 750 000 Stück anzunehmen, und zwar dürften knapp die Hälfte davon transistorisierte Kofferempfänger und Autoempfänger sein.

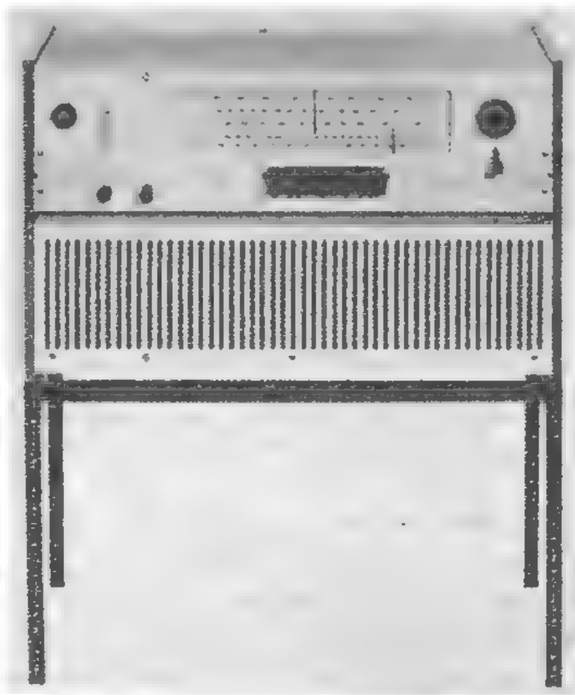
Mit einigen Neuentwicklungen wurde die Palette der angebotenen Geräte bereits zur Frühjahrsmesse abgerundet. Vom kleinen Taschenempfänger bis zum leistungsfähigen UKW-Koffer stellt *VEB Stern-Radio Berlin* diese Geräte – abgesehen von üblichen kleinen Verbesserungen – unverändert her. Die Schaltbox „TZ 10" mit Einschaltuhr (für die Taschenempfänger „Stern 102", „T 100" und „T 101" bestimmt) wird jetzt von *PGH Tonfunk Ermsleben* hergestellt, ebenso der Netzteil „N 100" zum Einschieben in die Batteriekammer der Kofferempfänger „Vagant", „Stern 64", „Stern 11", „Stern 112" und des transistorisierten Heimempfängers „Conbrio".

Hauptbetrieb für die Produktion von Rundfunk-Heimempfängern (Mittel-, Klein- und Kleinstsuper) ist nach wie vor *VEB Stern-Radio Sonneberg*. An drei Montagebändern sind etwa 1100 Beschäftigte eingesetzt. 60 % der Jahresproduktion von rund 350 000 Geräten gehen in den Export. Die nicht geringe Anzahl (etwa 30) der insbesondere durch den Export bedingten Typen wurde jetzt um den leistungsfähigen Allstrom-Kleinstempfänger „Carino" vermehrt. Er gibt Empfang in den M- und L-Bereichen sowie im gespreizten 49-m-Europaband (Kurzwelle), hat sechs Kreise, vier Röhren, 1,5 W Ausgangsleistung, Drucktasten für die Empfangsbereiche sowie Sprache/Musik-Taste und stellte sich in Leipzig in einem farbigen Kunststoffgehäuse mit den Abmessungen 36 cm × 17 cm × 16,8 cm vor.

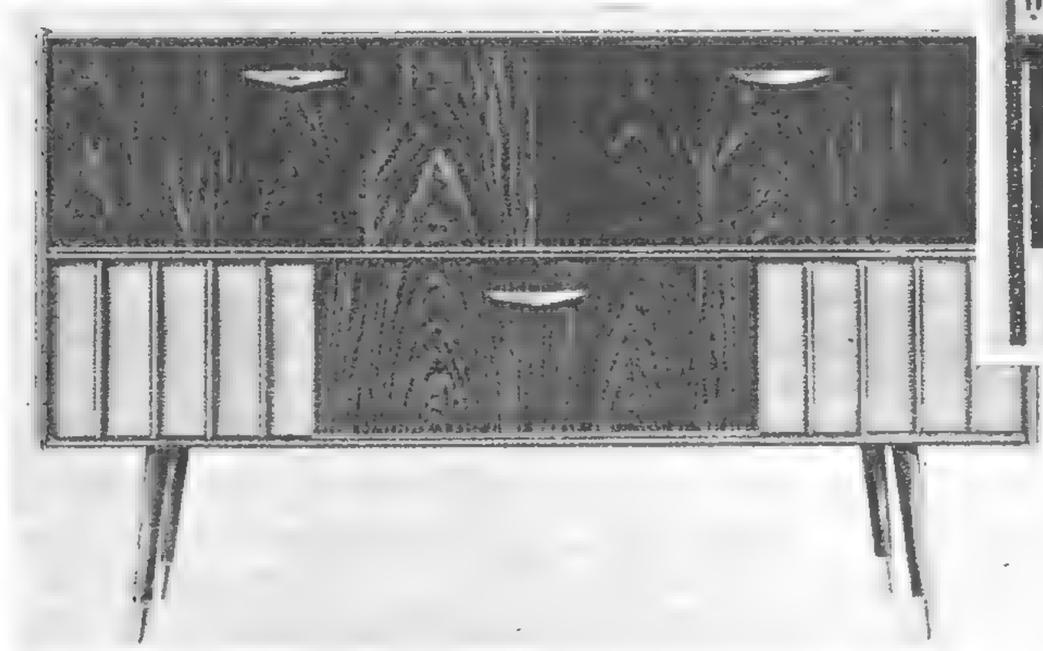
Bei *Rema*, Stollberg, sah man den Mittelklassesuper „2005" (U2KML), der bisher nur für Truhenbestückung als Chassis erhältlich war, nun auch in einer Gehäuseausführung. Die als Testmuster von *Gerätebau Hempel KG*, Limbach-Oberfrohna, im Frühjahr gezeigte „Heli-Baustein-Serie 66" (s. Heft 6/1965, S. 210) ist mit ihren einzelnen Einheiten fest im Bauprogramm. Ausgehend von einem Grundchassis erlaubt sie die Zusammenstellung verschiedenster Varianten bis zur Heimstudio-Stereo-Anlage. Für die Abstrahlung steht jetzt außer einer 20-l-Box und einer 40-l-Baßreflexbox auch eine 80-l-Baßreflexbox zur Verfügung.



◀ Kleinstsuper „Carino" von *VEB Stern-Radio Sonneberg*



Rundfunk-Steuerteil „RK 3" und 20-l-Lautsprecherbox aus der „Heli-Baustein-Serie 66"



Musiktruhe „Caterina 117" in konservativer Ausführung ◀ *(Peter Tonmöbelfabrik)*

Bei der sehr exportträchtigen Tonmöbelindustrie wartete *Peter Tonmöbelfabrik KG*, Plauen, mit vier Weiterentwicklungen der „Ina"-Serie auf (Rundfunkchassis „Saalburg" oder „Weimar"). In der „Caterina"-Serie ist das Modell „Caterina 103" ausgelaufen, und neu ist die Ausführung „Caterina 117" (117 cm breit, Rundfunkchassis „Rema 2003 Stereo") in je einer konservativen und modernen Gehäusevariante.

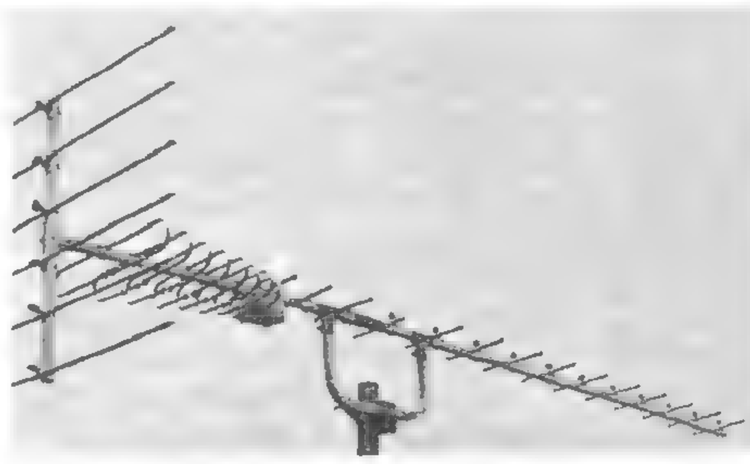
Ebenfalls neu sind die Musiktruhen „Diana" (103 cm breit, Rundfunkchassis „Rema 2003 Stereo") und „Patricia B" (nordischer Möbelstil mit Aluminiumfüßen, Rundfunkchassis „Rema 2003 Stereo"). Alle diese Musiktruhen sind entweder mit unbestücktem Phonofach oder ausgerüstet mit Plattenwechsler erhältlich. Die *W. Krechlok KG*, Luckenwalde, ergänzte ihre Musikmöbel unter anderem durch eine schmale Truhe „K 7004".

Für den Phonosektor (Exportanteil je nach Geräten zwischen 60 und 90 %) gilt unverändert das im Heft 7/1965, S. 251, Gesagte.

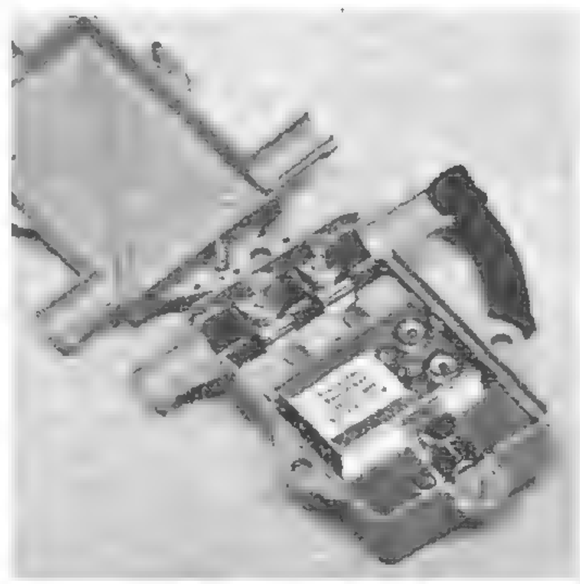
Die fünfmillionste Antenne wurde im Juli 1965 von *VEB Antennenwerke Bad Blankenburg* (etwa 900 Beschäftigte) hergestellt. Von diesen 5 Millionen waren 2 Millionen Fernsehantennen, 2,5 Millionen Rundfunkantennen und 0,5 Millionen Autoantennen.

Als Glanzstück der Antennenausstellung in Leipzig war die UHF-Super-Breitbandantenne „1187.115" mit neuartig aufgebautem Strahlerzentrum anzusehen (28 Elemente, von Kanal 21 bis Kanal 60 sehr gleichmäßig steigender Gewinn zwischen 8,3 und 15,5 dB). Ergänzt wurden die Fernsehantennen durch eine neue 4-Elemente-Breitbandantenne „1187.231" für den Bereich III (Vormastmontage, Gewinn 5,5 bis 6,5 dB, V/R-Verhältnis 8 ... 14 dB, horizontaler Öffnungswinkel 65°, vertikaler Öffnungswinkel 115°). Ein gleichfalls neuer einstufiger UHF-Transistor-Einbau-Antennenverstärker „1185.210" (zum Einbau in die Anschlußdose der UHF-Antenne) ist mit einem GF 145 (AF 139) bestückt. Der einkanalige Verstärker hat je nach Kanal eine Leistungsverstärkung zwischen 8 und 12 dB; sein Eingang ist für 240 Ohm, sein Ausgang für 60 Ohm ausgelegt. Die Betriebsspannung von 12 V wird dem Verstärker von einem stabilisierten Netzteil aus über die Antennenzuleitung zugeführt. Als Rauschzahl des Verstärkers wurden $F = 6 \ldots 7$ (entspricht 7,8 ... 8,5 dB) genannt.

Neue Symmetrierglieder zum Einbau in die Antennenanschlußdose haben in den Bereichen I ... III eine Dämpfung von 0,7 dB und in den UHF-Bereichen von 1 dB. Weitere Antennenneuheiten aus Blankenburg sind zwei Auto-Versenkantennen (vierteiliges 1,5 m beziehungsweise 1,6 m langes Teleskop, mit Schlüssel ausziehbar, Antenne von oben montierbar).



UHF-Super-Breitbandantenne „1187.115"



UHF-Transistor-Einbau-Antennenverstärker „1185.210" *(VEB Antennenwerke)*

*

Viel Beachtung fand eine Farbfernseh-Vorführung der *Compagnie Française de Télévision* nach dem Secam-Verfahren. Von einem Videobandgerät wurden die Aufzeichnungen auf je einen Schwarzweißempfänger und Farbempfänger gegeben. Ausgestellt waren auch ein Prototyp des Farbfernsehempfängers „R 16" (mit neuer Lochmasken-Bildröhre von *Philips* mit 90° Ablenkung) und ein Service-Generator „Servochrom", der die Kontrolle und Einstellung des Empfängers in der Wohnung des Kunden erlaubt. *Jä.*

W. SCHULTZ, Philips Industrie GmbH, Hamburg

RC-Generator für den Frequenzbereich 1 Hz ... 600 kHz

Mit *RC*-Generatoren lassen sich sinusförmige Ausgangsspannungen im Frequenzbereich zwischen einigen Hz und einigen 100 kHz erzeugen. Ihr frequenzbestimmendes Rückkopplungsnetzwerk enthält *RC*-Glieder. Gefordert werden von solchen Generatoren:

1. möglichst klirrarme unverzerrte Ausgangsspannungen,
2. geringer Frequenzgang unter Berücksichtigung des gesamten Frequenzbereichs,
3. definierte einstellbare Ausgangsspannungen bei möglichst gleichbleibendem Innenwiderstand,
4. wahlweise symmetrischer oder unsymmetrischer Ausgang,
5. gute Frequenzgenauigkeit und geringe Frequenzwanderung.

Diese Forderungen werden mit den beiden neuen *RC*-Generatoren „PM 5120" (Bild 1) und „PM 5121" von *Philips* erfüllt. Sie geben wahlweise eine symmetrische Ausgangsspannung von maximal 10 V_{eff} an 600 Ohm oder eine asymmetrische Ausgangsspannung von 5 V_{eff} an 600 Ohm ab. Bei im wesentlichen gleichartigem Aufbau unterscheiden sie sich etwas in den Frequenzbereichen („PM 5120": 5 Hz ... 600 kHz; „PM 5121": 1 Hz ... 100 kHz).

1. Prinzip des Oszillators

Der erdsymmetrisch aufgebaute Oszillator (Bild 2) enthält zwei gleiche zweistufige Verstärker *A 1* (*Rö 1*, *Rö 3*) und *A 2* (*Rö 2*, *Rö 3'*). Die jeweils erste Stufe arbeitet als Verstärker, die zweite als Katodenfolger. An die niederohmige symmetrische Ausgangsimpedanz sind ein Rückkopplungsnetzwerk und kontinuierliche Abschwächer angekoppelt. Die Phasenverschiebung vom Eingang jedes Verstärkers zum Katodenfolgerausgang ist jeweils 180°.

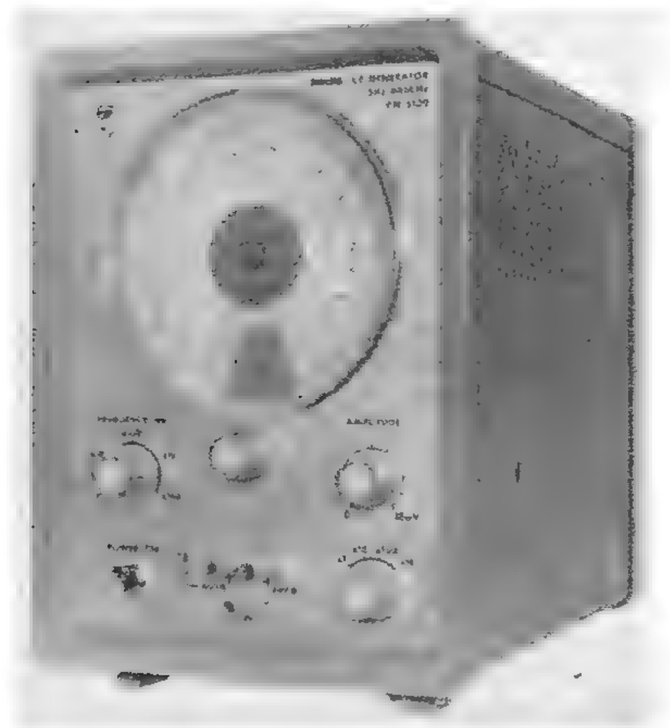


Bild 1. Außenansicht des *RC*-Generators ◀

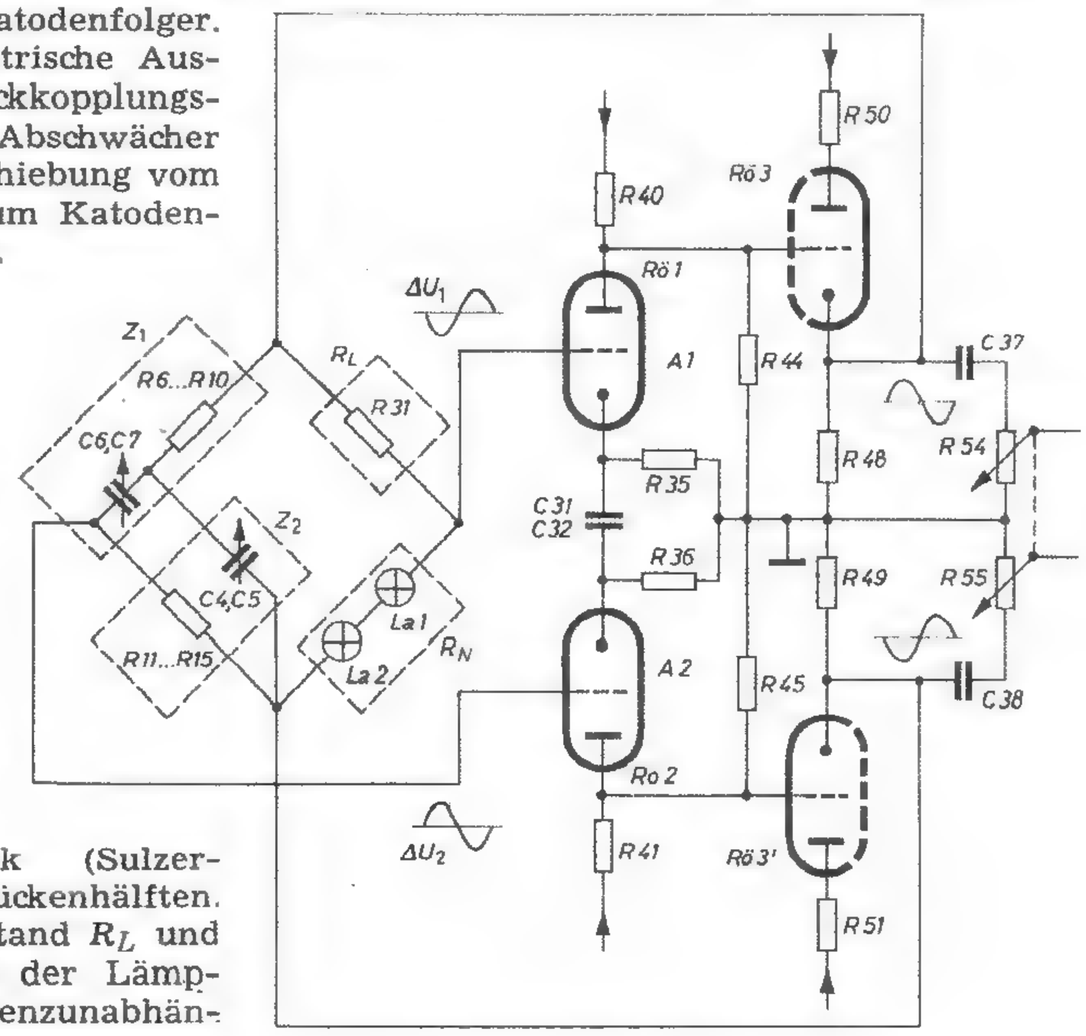


Bild 2. Prinzipschema des *RC*-Oszillators mit Rückkopplungsnetzwerk (Sulzer-Brücke) ▶

Das Rückkopplungsnetzwerk (Sulzer-Brücke) besteht aus zwei Brückenhälften. Die eine Halbbrücke (Widerstand R_L und stromabhängige Widerstände der Lämpchen *La 1* und *La 2*) ist frequenzunabhängig. Dieser Spannungsteilerzweig dreht die Phase der an ihm anliegenden Wechselspannung nicht. Bezogen auf das Chassispotential tritt jedoch eine Phasendrehung um jeweils 180° auf. Diese Phasendrehung kommt zustande, wenn bei eingangsseitiger erdsymmetrischer Ansteuerung die Ausgangsspannung nicht genau zur Hälfte aufgeteilt wird (Bild 3). Es sei zum Beispiel angenommen und wird durch Abgleich angestrebt, daß die Ausgangsspannungen der Katodenfolger (die Spannungen U_1 an *R 48* und U_2 an *R 49*) gleich groß sind. Wird die Spannung in der Halbbrücke infolge Gleichheit von R_L und dem Widerstandswert R_N der beiden Lämpchen genau halbiert, dann erhält das Gitter *1* der Röhre *Rö 1* keine Wechselspannung. Macht man dagegen den Widerstand R_L größer als den Widerstand R_N der Lämpchen, dann wird die Steuerspannung U_1 von *Rö 1* ohne Phasenfehler die Phase der an *R 49* liegenden Spannung U_{RN} annehmen.

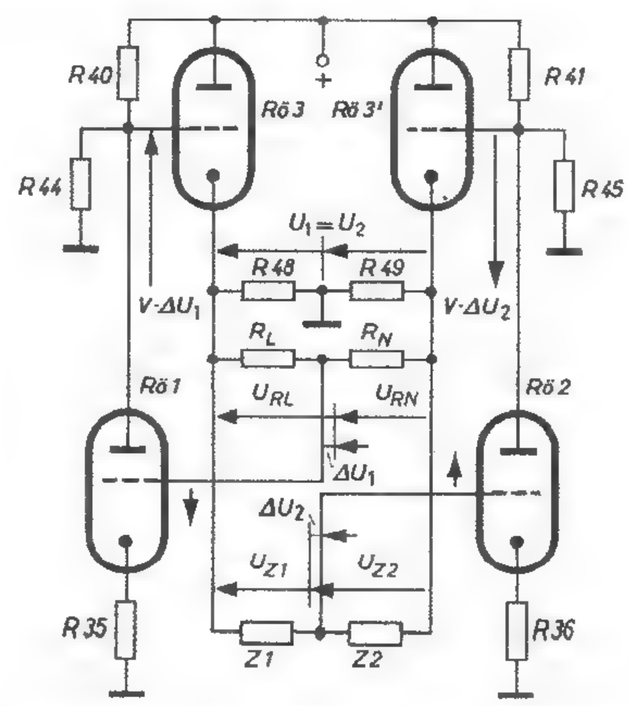


Bild 3. Funktionsschaltung des Oszillators mit Darstellung der Spannungsverhältnisse

Die Widerstände *R 48*, *R 49*, R_L und R_N sind als Brücke aufzufassen, die so weit fehlabgestimmt ist, daß die Phasenlage

Technische Daten der RC-Generatoren „PM 5120" und „PM 5121"

	PM 5120	PM 5121
Frequenzbereiche:	5 Hz ... 60 Hz 50 Hz ... 600 Hz 500 Hz ... 6 kHz 5 kHz ... 60 kHz 50 kHz ... 600 kHz	1 Hz ... 10 Hz 10 Hz ... 100 Hz 100 Hz ... 1 kHz 1 kHz ... 10 kHz 10 kHz ... 100 kHz
Frequenzgenauigkeit:	± 2%	± 2% (± 0,05 Hz)
Frequenzwanderung:	± 0,2% bei 7stündiger Betriebsperiode, ab 1 Std. nach Einschalten ± 0,3% bei ± 10% Netzspannungsschwankung	
Frequenzgang:	gerade innerhalb ± 5%	
	(Bezugsfrequenz 500 Hz)	(Bezugsfrequenz 1 kHz)
Verzerrung		
10 Hz ... 100 kHz:		< 0,5%
10 Hz ... 600 kHz:	< 0,5%	
unter 10 Hz:	< 1%	< 3%
Ausgangsimpedanz	unabhängig von Stellung der Abschwächer	
über 20 Hz:	600 Ohm ± 2%	600 Ohm ± 2%
bei 5 Hz:	600 Ohm ± 5%	
bei 1 Hz:		600 Ohm ± 8%
Ausgangsspannung:	10 V_{eff} an 600 Ohm symm. 5 V_{eff} an 600 Ohm unsymm.	
Asymmetrie der Ausgangsspannung:	< 5% für alle Stellungen des kontinuierl. Abschwächers zwischen 0 und 10 mV (Verhältnis zwischen Differenz und Summe beider asymm. Ausgangsspanng.)	
Abschwächung in Stufen:	1 : 10 : 100 : 1000; Ungenauigkeit ± 2% je Stufe	
	(Bezugsfrequenz 500 Hz)	(Bezugsfrequenz 1 kHz)
kontinuierlich:	0 ... 10 mV; Skala des Abschwächers dient nur zu Orientierung	
Brumm und Rauschen:	– 60 dB (kontinuierl. Abschwächer am Rechtsanschlag; unabhängig von Stellung des Stufenabschwächers)	
Stromversorgung:	110, 125, 145, 200, 220, 245 V; 50 ... 100 Hz; 100 W	
Abmessungen und Gewicht:	Höhe 28,6 cm, Breite 21,4 cm, Tiefe 31,5 cm; 12 kg	

der Spannung am Gitter von *Rö 1* der Phasenlage der Spannung an der Katode von *Rö 3'* entspricht. Das bedeutet, daß der Widerstand beider Lämpchen bei normaler Steuerung kleiner als der Widerstand R_L ist. Steigt nun die Schwingamplitude aus irgendwelchen Gründen, dann werden die Glühfäden der Lämpchen infolge des größeren Stromflusses heißer; ihr ohmscher Widerstand und damit der Spannungsabfall wird größer. Das bedeutet, daß sich die an *Rö 1* zurückgeführte Wechselspannung um ΔU_1 verkleinert, womit die Schwingamplitude abnimmt. Diese Rückkopplung von der Katode von *Rö 3'* zum Gitter von *Rö 1* ist zwar amplitudenabhängig, jedoch frequenzunabhängig.

Der zweite Rückkopplungsweg vom Ausgang von *Rö 3* zum Eingang von *Rö 2* ist dagegen frequenzabhängig und erhält keinen amplitudenabhängigen Widerstand.

Dieser weniger bekannte veränderbare *RC*-Spannungsteiler ähnelt einem Wien-Vierpol. Für eine ganz bestimmte Frequenz hat er reelle Übertragungseigenschaften und bei gleich großen Einzelgliedern eine Spannungsabschwächung von 3 : 1. Wegen der Symmetrie der Brücke wurden jedoch die Widerstände so dimensioniert, daß bei gleich großen Kondensatoren eine Spannungsabschwächung von nahezu 2 : 1 für die Bezugsfrequenz auftritt.

Als Feinabstimmorgan für die Frequenz findet ein Vierfachdrehkondensator Verwendung. Zur Festlegung der Grobbereiche schaltet man die Widerstände *R 6* bis *R 10* und *R 11* ... *R 15* um. Beim Grundabgleich werden die einzelnen Glieder Z_1 und Z_2 (Bild 2) der Brücke so eingestellt, daß der rechte (amplitudenabhängige) Zweig die Ausgangsspannung von *Rö 3'* bevorzugt und der linke (frequenzbestimmende) Zweig die Ausgangsspannung von *Rö 3* mit dem Betrag ΔU_2 phasengerecht und abgeschwächt dem Gitter *1* von *Rö 2* zuführt. Im Rückkopplungsweg ist Gleichstromkopplung vorhanden; es tritt daher keine Hochpaßwirkung auf.

Im Bild 4 ist der frequenzabhängige Zweig der Brücke getrennt dargestellt. Er besteht aus einem Tief- und einem Hochpaß-

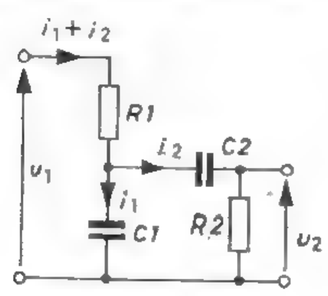


Bild 4. Grundschaltung des frequenzabhängigen Zweiges der Brücke (Sulzer-Vierpol) ◀

glied, die hintereinander geschaltet sind. Für den unbelasteten Zustand gilt für diesen Brückenzweig:

Ausgangsspannung

$$u_2 = i_2 \cdot R_2 \,;$$

Spannung an C_1 = Spannung an C_2 in Serie zu R_2

$$u_{C1} = i_2 \left(R_2 + \frac{1}{j\,\omega\, C_2} \right);$$

Strom durch C_1

$$i_1 = i_2 \left(R_2 + \frac{1}{j\,\omega\, C_2} \right) j\,\omega\, C_1 \,;$$

Eingangsstrom

$$i_1 + i_2 = i_2 + i_2 \left(R_2 + \frac{1}{j\,\omega\, C_2} \right) j\,\omega\, C_1 \,;$$

Spannung an R_1 = Eingangsstrom × R_1

$$u_{R1} = \left[i_2 + i_2 \left(R_2 + \frac{1}{j\,\omega\, C_2} \right) j\,\omega\, C_1 \right] R_1 \,;$$

Eingangsspannung

$$u_1 = u_{R1} + u_{C1}$$

$$= R_1 \left[i_2 + i_2 \left(R_2 + \frac{1}{j\,\omega\, C_2} \right) j\,\omega\, C_1 \right] + i_2 \left(R_2 + \frac{1}{j\,\omega\, C_2} \right).$$

Daraus folgt für $\frac{u_1}{u_2}$:

Allgemein

$$\frac{u_1}{u_2} = \frac{R_1}{R_2} \left[1 + \left(R_2 + \frac{1}{j\,\omega\, C_2} \right) j\,\omega\, C_1 \right] + 1 + \frac{1}{j\,\omega\, R_2\, C_2}.$$

Wenn $C_1 = C_2 = C$

$$\frac{u_1}{u_2} = \frac{R_1}{R_2} (2 + R_2\, j\,\omega\, C) + 1 + \frac{1}{R_2\, j\,\omega\, C},$$

$$\frac{u_1}{u_2} = \frac{2\,R_1}{R_2} + 1 + j \left(R_1\,\omega\, C - \frac{1}{R_2\,\omega\, C} \right).$$

Wenn $C_1 = C_2 = C$ und $R_2 = 2\,R_1$

$$\frac{u_1}{u_2} = 2 + j \left(R_1\,\omega\, C - \frac{1}{2\,R_1\,\omega\, C} \right).$$

Für $\omega = \frac{1}{R_1\, C \sqrt{2}}$ folgt hieraus

$$\varphi = 0 \quad \text{und} \quad \frac{u_1}{u_2} = 2\,.$$

Für den Fall $R_1 = R_2 = R$ und $C_1 = C_2 = C$ gilt

$$\frac{u_1}{u_2} = 3 + j \left(\omega\, R\, C - \frac{1}{\omega\, R\, C} \right)$$

Für $\omega = \frac{1}{R\, C}$ ergibt sich dann

$$\varphi = 0 \text{ und } \frac{u_1}{u_2} = 3\,.$$

2. Gesamtschaltung

Der Oszillator (Bild 5) ist mit zwei steilen Pentoden und einer steilen Doppeltriode bestückt. Die verhältnismäßig kleinen Außenwiderstände von *Rö 1* und *Rö 2* sind selbst bei 600 kHz nahezu reell. Das Katodenpotential dieser Röhren wird durch verhältnismäßig große Widerstände (22 kOhm) auf etwa 94 V angehoben, wodurch ein stabiler Arbeitspunkt gewährleistet ist. Mit den beiden Widerständen *R 34* und *R 37* sind die Röhren stromgegengekoppelt, so daß sich sowohl der Eingangswiderstand als auch der innere Widerstand der Röhre vergrößert. Ein sehr großer Kondensator *C 32* (10 000 µF) überbrückt wechselstrommäßig die beiden Katodenwiderstände. Dadurch wird die Gegenkopplung über die Widerstände *R 35*, *R 36* ausgeschaltet; diese Widerstände dienen lediglich der exakten Arbeitspunkthaltung. Dem Niedervoltelektrolytkondensator *C 32* liegt außerdem zur Überbrükkung der hohen Frequenzen ein 0,022-µF-Blockkodensator parallel. Zum Schutz von *C 32* dienen außerdem zwei Zenerdioden *D 1* und *D 2*, die bei großer Asymmetrie (wenn beispielsweise eine Röhre defekt ist) die Spannung an *C 32* auf einen Maximalwert begrenzen. Zur wechselstrommäßigen Symmetrierung zum Chassis sind beide Katoden mit *C 33*, *C 34* getrennt abgeblockt.

Am Ausgang der ersten Verstärkerstufe liegt je ein Spannungsteiler, der die Wechselspannung nur wenig abgeschwächt an das Gitter der sich anschließenden Röhre *Rö 3* oder *Rö 3'* überträgt und eine Gleichspannungsabschwächung von 2 : 1 vornimmt. Die beiden Kopplungskondensatoren *C 35*, *C 36* haben eine große Kapazität und übertragen selbst 1 Hz in Verbindung mit den Widerständen *R 44*, *R 45* fast dämpfungsfrei. Die beiden Ausgangsröhren *Rö 3* und *Rö 3'* sind als normale Katodenfolgerstufen geschaltet, die das Rückkopplungsnetzwerk am Eingang und den kontinuierlichen Doppelabschwächer *R 54*, *R 55* (Tadempotentiometer) speisen. Wegen der Ankopplung über *C 37*, *C 38* arbeiten die Abschwächer gleichspannungsfrei.

Mit dem Potentiometer *R 31* wird der Strom des Spannungsteilers *R 30*, *R 31*,

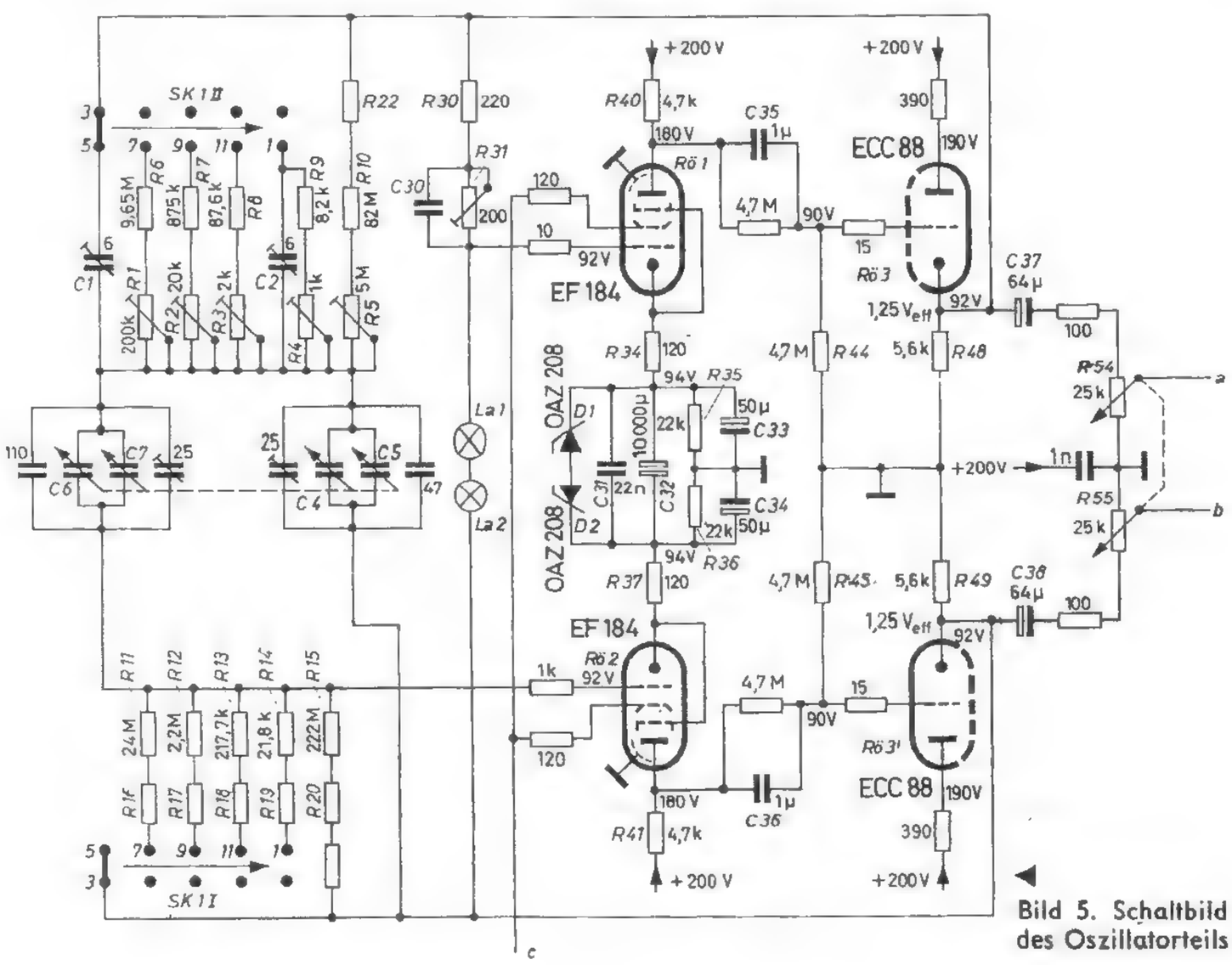
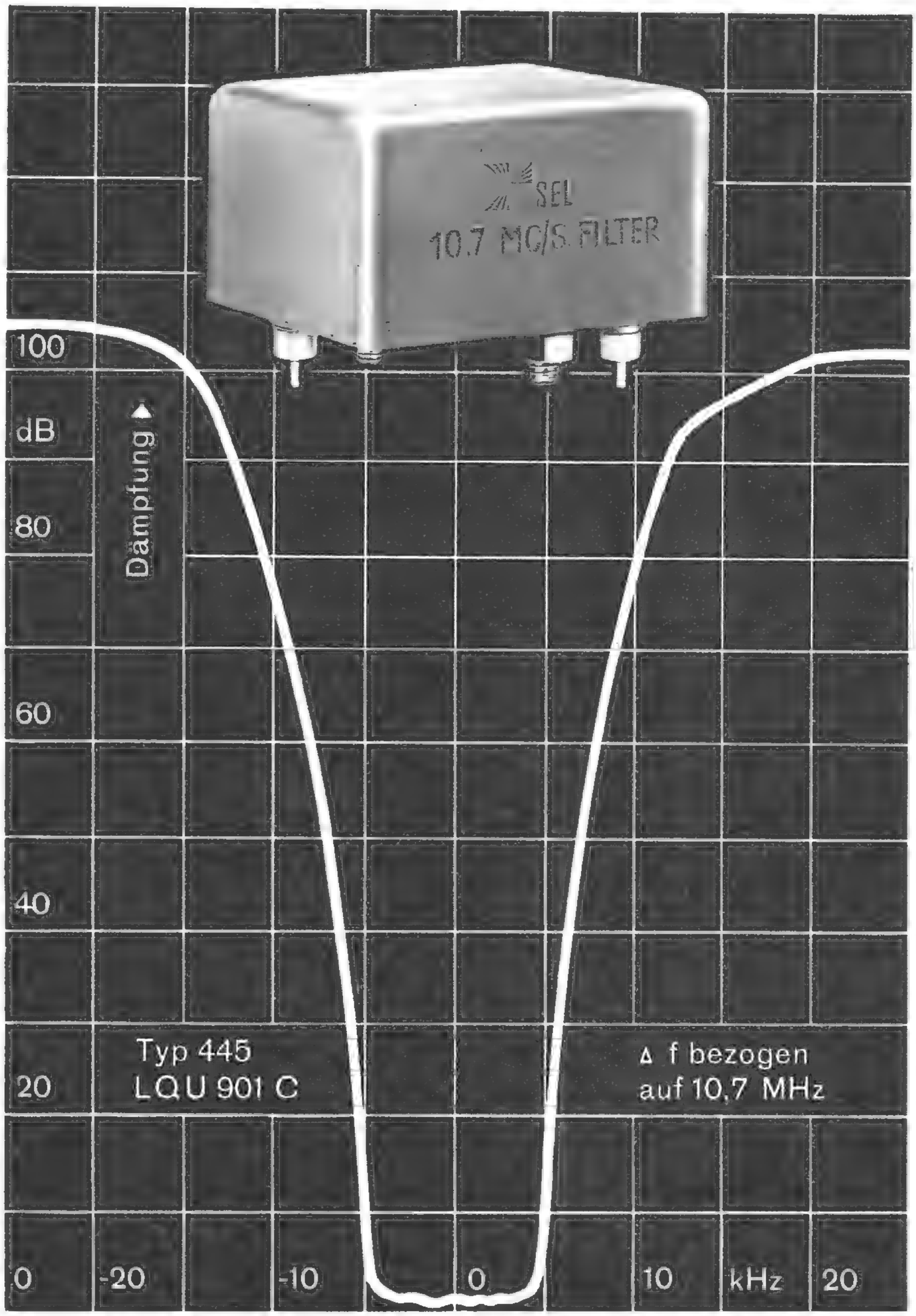
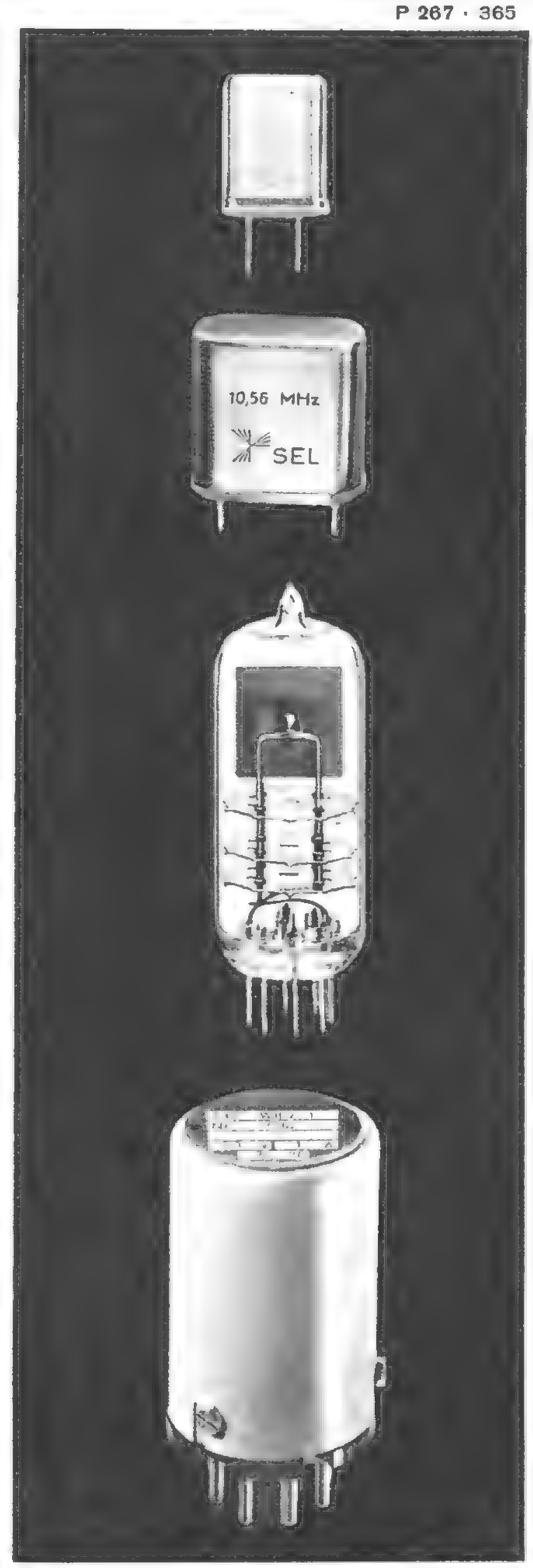


Bild 5. Schaltbild des Oszillatorteils





SEL-Quarzfilter

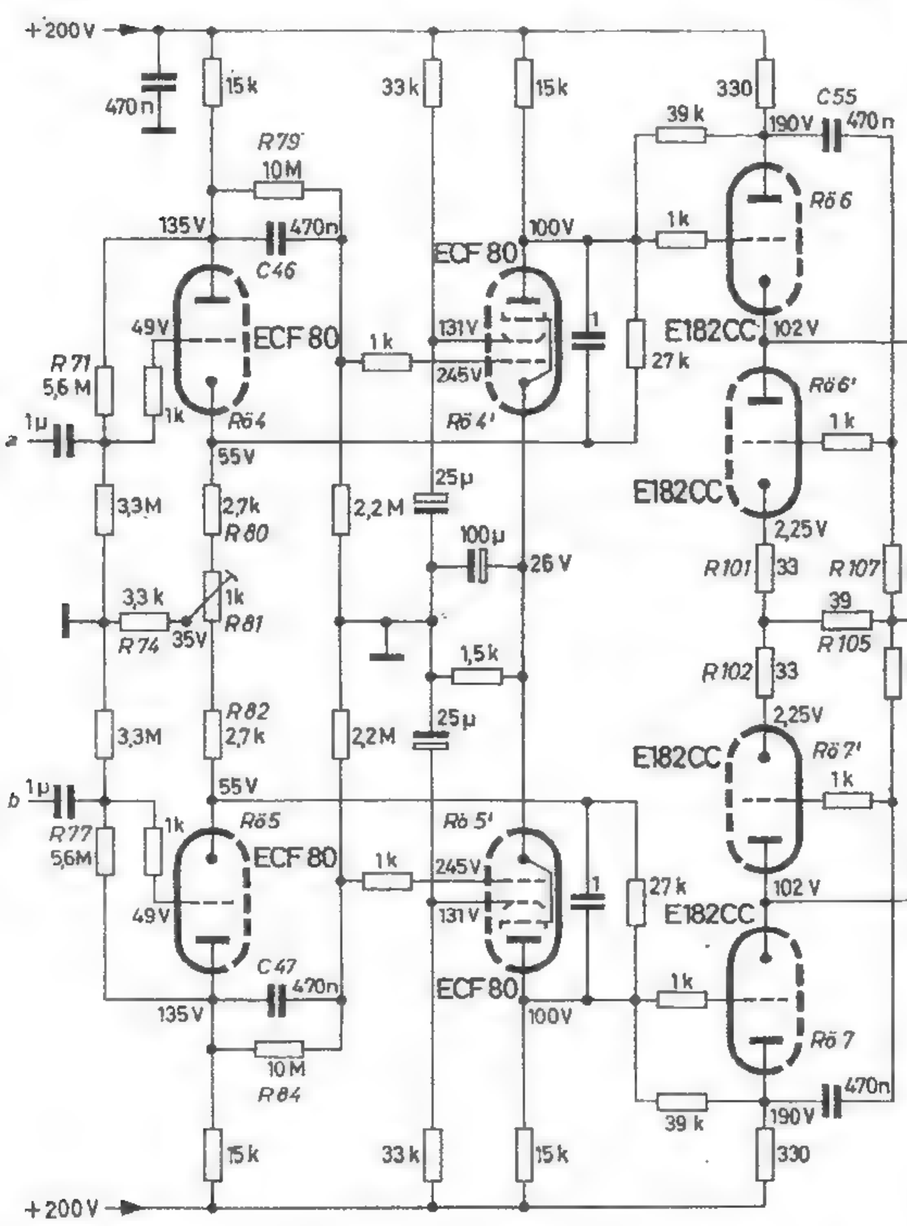
SEL-Quarzfilter werden bevorzugt in Empfängern sowie in Funksprechgeräten mit AM- oder FM-Modulation verwendet, um die gewünschte Nachbarkanalselektion zu erreichen. SEL-Quarzfilter liefern wir — entsprechend dem Kanalraster des Sendernetzes — für Bandbreiten von 12,5 · 20 · 25 und 50 kHz.

Standard Elektrik Lorenz AG
Geschäftsbereich Bauelemente, Vertrieb Röhren, 73 Esslingen, Fritz-Müller-Str. 112, Telefon (0711) 35141, Fernschreiber 7-23594

Ferner liefern wir Schwing- und Filterquarze in Miniatur- und Subminiaturhalter sowie in evakuiertem Glashalter (steck- und einlötbar); Schwingquarz-Thermostate; Niederfrequenzquarze und Normalfrequenz-Oszillatoren.

. . . die ganze nachrichtentechnik

La 1, La 2 so eingestellt, daß bei Normalbetrieb der Widerstandswert beider Glühlämpchen kleiner als die Widerstandssumme *R 31 + R 30* ist. Der Widerstand *R 31* ist mit *C 30* geringfügig frequenzkompensiert. Mit dieser Einstellung ist die Rückkopplungsbedingung für Mitkopplung erfüllt, und der Oszillator schwingt. Bemerkenswert sind die hohen Widerstandswerte von *R 10* und *R 15* im Sulzer-Vierpol (bis zu 220 MOhm). Diese Werte gelten besonders für die tiefen Frequenzen; bei

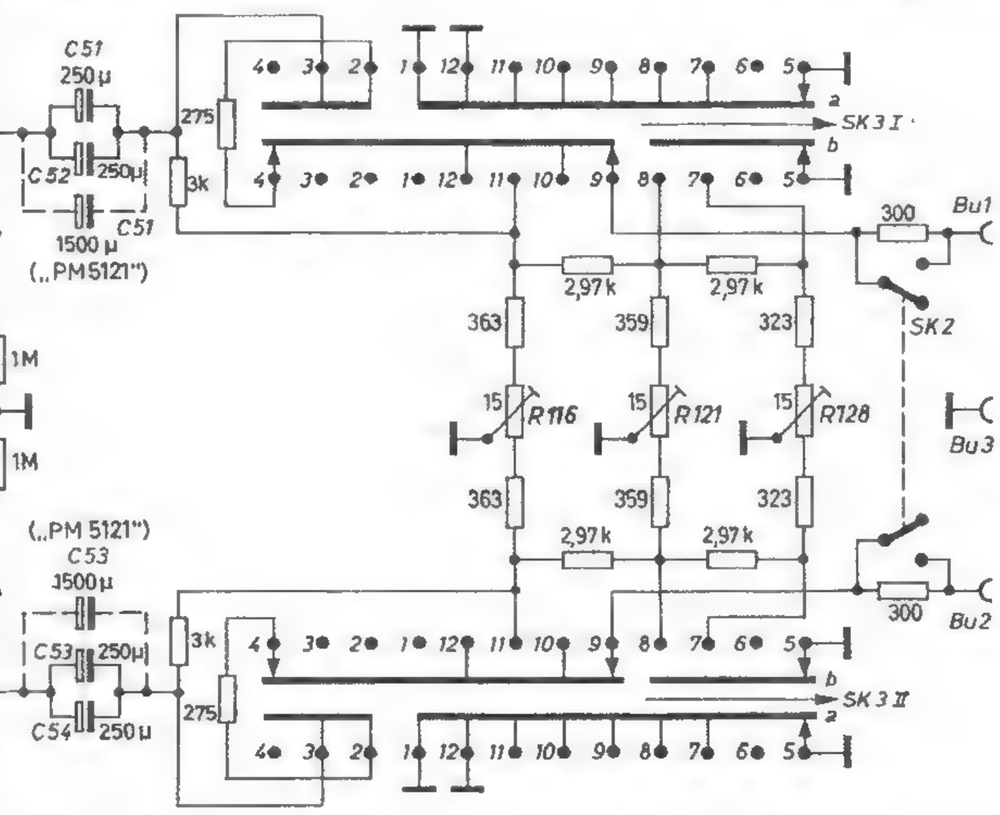


steigender Frequenz werden sie grob durch Parallelschaltung entsprechender Widerstände zunehmend verkleinert. Auf Grund dieser Schaltungsart schwingt der Generator auch während des Umschaltmoments, und die Einschwingzeit wird verkürzt. Auch bei Betätigung der Feinabstimmung ist die Einschwingzeit äußerst gering. Mit *R 16 ... R 20* und *R 1 ... R 5* lassen sich sowohl die Anfangs- als auch die Endmarken der Skala mit den Frequenzbereichen zur Deckung bringen. Berücksichtigt man die hohen Widerstände der tiefen Frequenzbereiche, dann ist zu erkennen, daß die Isolation des Feinabstimmdrehkondensators außerordentlich hochwertig sein muß.

Der amplitudenbestimmende Zweig der Sulzer-Brücke ist im Gegensatz zum frequenzbestimmenden Teil recht niederohmig aufgebaut. Das ist erklärlich, da die der Amplitudenregelung dienenden Lämpchen *La 1* und *La 2* bei Normalaussteuerung rotglühend brennen müssen, also einen Arbeitspunkt benötigen, der bei Stromerhöhung eine beträchtliche Widerstandserhöhung zur Folge hat.

Der anschließende Gegentaktverstärker ist dreistufig (Bild 6) und zeichnet sich durch Klirrarmut und Frequenzlinearität aus. Die Symmetrie des Verstärkers ist sehr gut. Die Eingangsröhren *Rö 4* und *Rö 5* haben sehr hohe Katodenwiderstände *R 80* und *R 82* und einen gemeinsamen Brückenwiderstand *R 74*. Diese Stufen sind demnach zur Stabilisierung der Arbeitspunkte sehr stark stromgegengekoppelt. Zur Linearisierung ihrer Kennlinien erfolgt über *R 71, R 77* eine weitere lineare Spannungsgegenkopplung von der jeweiligen Anode zum Gitter der Eingangsröhre. Die Außenwiderstände sind verhältnismäßig klein.

Die Ankopplung der nachfolgenden Pentoden ist gemischt ausgeführt, die Wechselspannung wird über *C 46, C 47* ohne Abschwächung weitergeleitet, und über *R 79, R 84* erfolgt eine abgeschwächte Gleichspannungskopplung. Die Verstärkung übernehmen hauptsächlich die Pentoden *Rö 4'* und *Rö 5'*, die an sich nicht gegengekoppelt sind. Jedoch ist vom jeweiligen Ausgang dieser Röhren eine intensive über die Katodenwiderstände der Vorstufen verlaufende geringfügig frequenzkompensierte Gegenkopplung vorhanden.



Den Ausgang bilden frequenzkompensierende White-Katodenfolger. Im Grunde bestehen White-Katodenfolger aus jeweils zwei in Kaskade geschalteten Trioden, bei denen die untere Triode den Ausgangswiderstand der oberen darstellt. Diese Katodenfolger haben eine besondere rückwirkungsfreie breitbandige Übertragungseigenschaft und bieten die Möglichkeit, durch Steuerung der Lasttriode (zum Beispiel *Rö 6'* und *Rö 7'*) die Ausgangsimpedanz äußerst kleinzuhalten. Wird bei einem negativer werdenden Gitterpotential *Rö 6* hochohmiger, dann wird *Rö 6'* in bestimmtem Maße über die Verkopplung *C 55, R 107* niederohmiger. Somit wird das Potential der Katoden-Anoden-Verbindung intensiv negativ, und es fließt über den nachfolgenden Außenwiderstand ein beträchtlicher Ausgleichsstrom. Da beide Stufen gleichstrommäßig in Serie liegen und wechselstrommäßig stark gegengekoppelt sind, bleibt bei großer Aussteuerung die Übertragungskennlinie linear, und die nichtlinearen Verzerrungen werden somit verkleinert. Der bei einer normalen Katodenfolgerstufe schon kleine Innenwiderstand (in erster Näherung $R_i = 1/S$) wird durch die Lasttriode noch etwas verkleinert, da der Innenwiderstand dieser Röhre zusätzlich dem Innenwiderstand der Katodenfolgerstufe parallel liegt. Dadurch ist diese Schaltung als Pufferstufe verhältnismäßig rückwirkungsfrei und lastunabhängig.

Bild 6. Schaltung des dreistufigen Gegentaktverstärkers und des Abschwächers am Ausgang ◀

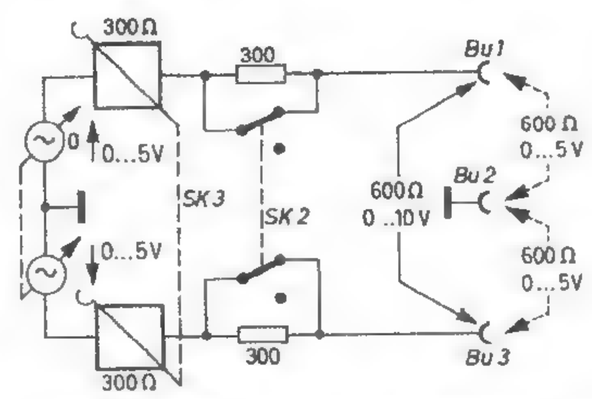


Bild 7. Blockschaltbild des Ausgangsspannungsabschwächers

Zur Symmetrierung sind die Katodenfolgerstufen über *R 105* gemeinsam gegengekoppelt und zur Stabilisierung der Arbeitspunkte die Lasttrioden mit Hilfe von *R 101, R 102* außerdem getrennt gegengekoppelt.

Über sehr große Kopplungskondensatoren *C 51, C 52, C 53, C 54* wird die Ausgangsspannung erdsymmetrisch den Abschwächern zugeführt. Die Abschwächerschaltung ist im Prinzip im Bild 7 dargestellt. Eine grobe Abschwächung ist in vier Dekaden möglich, wobei bei symmetrischem Ausgang die Ausgangsimpedanz je 300 Ohm asymmetrisch und 600 Ohm symmetrisch ist. Diese Ausgangsimpedanz wird für alle vier Stellungen mit ± 2 % eingehalten. Bei asymmetrischem Betrieb besteht die Möglichkeit, durch Betätigen der Schalter *SK 2* in jeden heißen Zweig einen Zusatzwiderstand von 300 Ohm einzuschalten. Dadurch wird erreicht, daß in dieser Be-

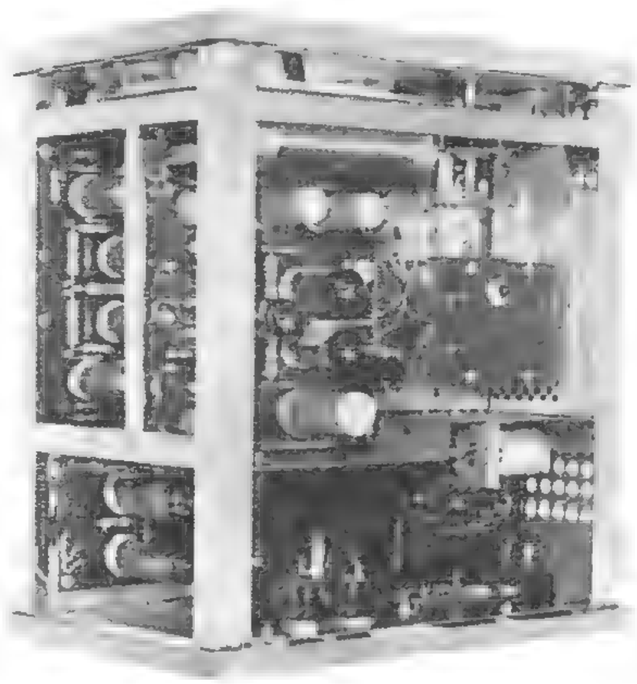
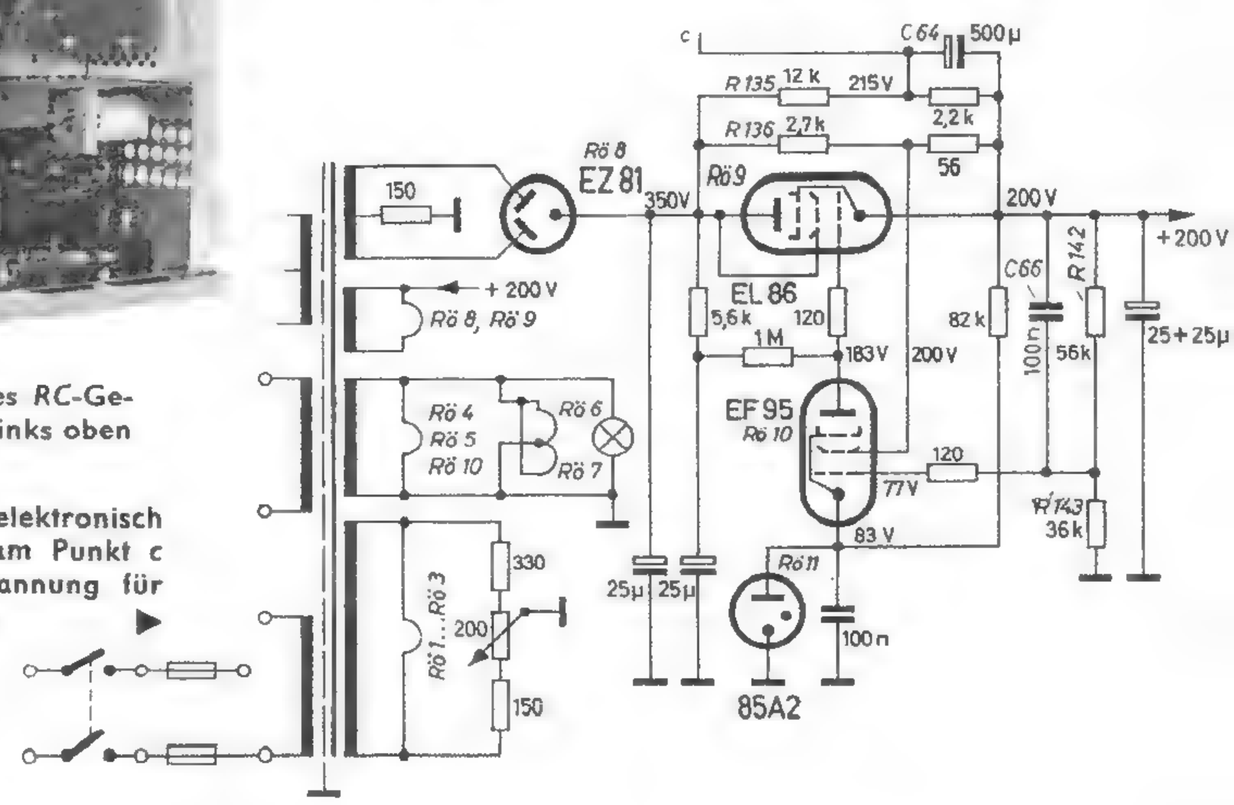


Bild 8. Innenaufbau des RC-Generators; Ansicht von links oben

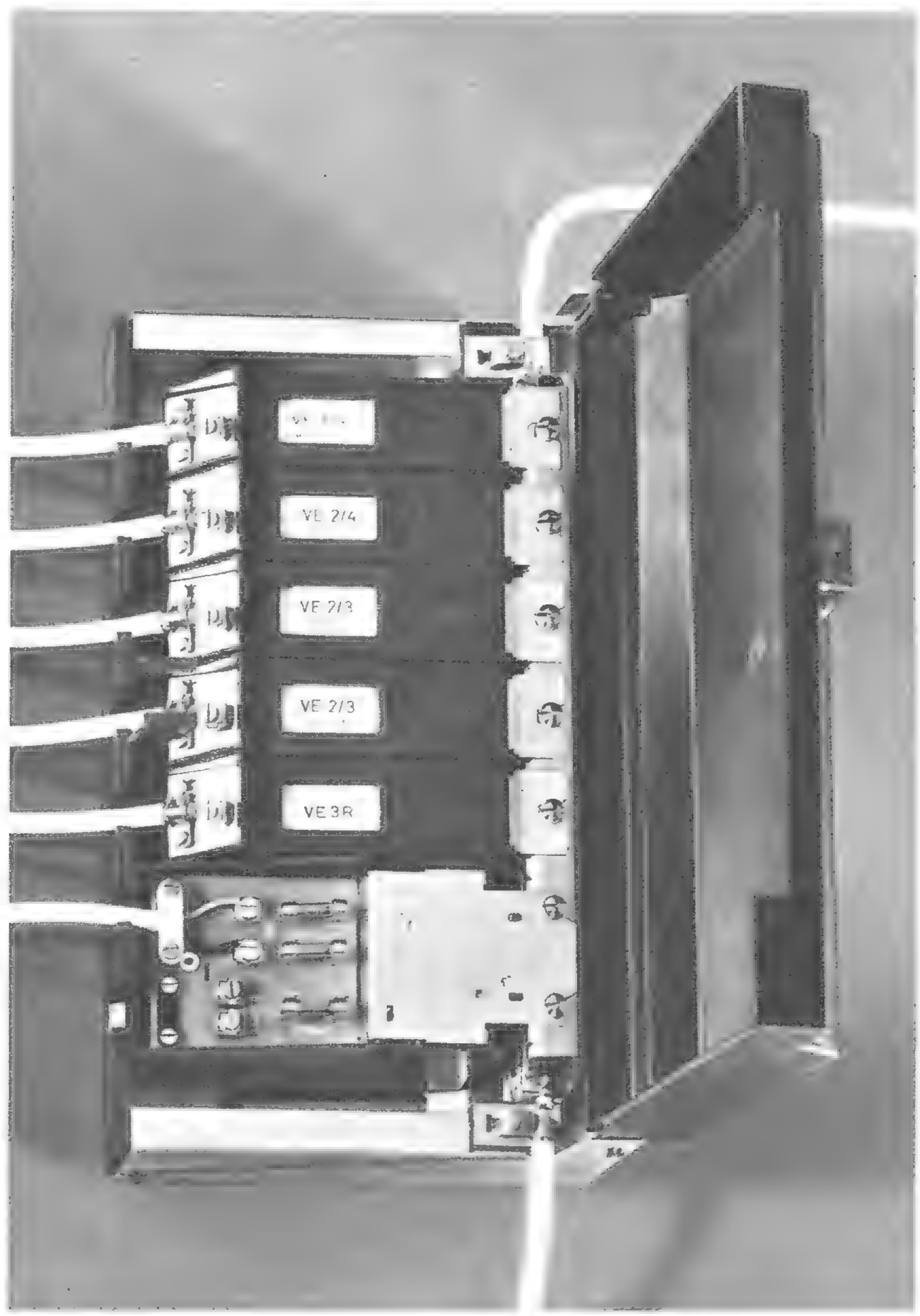
Bild 9. Schaltung des elektronisch stabilisierten Netzteils; am Punkt c wird die Schirmgitterspannung für *Rö 1* und *Rö 2* abgegriffen ▶



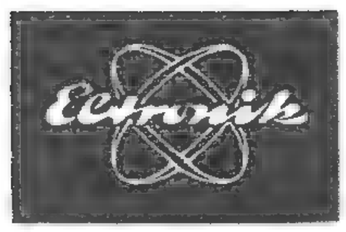
TGA

Der fortschrittliche transistorisierte Verstärker-Bausatz für kleine und mittlere ELTRONIK-Gemeinschaftsantennen-Anlagen. Klar im Aufbau, wirtschaftlich im Gebrauch und leicht zu montieren - wesentliche Vereinfachung von Projektierung, Bau und Einpegelung - die Verstärkeranlage mit vielen Vorteilen!

- Nur 10 bis 20% des Stromverbrauchs einer vergleichbaren Röhrenverstärker-Anlage
- praktisch unbegrenzte Lebensdauer der energieverstärkenden Elemente
- weitgehend wartungsfreier Dauerbetrieb
- Schnellmontage der Einschübe durch Bausteinprinzip und Sammelschienentechnik
- direkte Zusammenschaltung durch integrierte Kanal- und Bereichpässe
- einfachstes Einpegeln
- kleinste Abmessungen durch echte Kompaktbauweise



Die Verstärkereinschübe enthalten neben dem Transistorverstärker mit selektivem Bandfiltereingang einen kontinuierlich einstellbaren Dämpfungsregler. Die Eingänge sind mit hochselektiven Kanal- und Bereichpässen ausgerüstet, die ein beliebiges Zusammenschalten der verschiedenen Kanäle und Bereiche ohne zusätzliche Weichen oder Filter ermöglichen. Durch das zwangsläufige Aufschalten der Einschübe auf Sammelschienen erfolgt sowohl die Stromversorgung der einzelnen Einschübe als auch eine verlustarme Verzweigung auf zwei Haupt-Stammleitungen.



ROBERT BOSCH ELEKTRONIK GMBH · 1 BERLIN 33 · FORCKENBECKSTR. 9-13

triebsart die Gesamtimpedanz jedes Zweigs gegen Masse ebenfalls 600 Ohm ist. In dieser Schalterstellung ist bei symmetrischer Energieauskopplung eine Ausgangsimpedanz von 1200 Ohm vorhanden. Bei symmetrischem Betrieb steht am Ausgang eine Maximalspannung von 10 V_{eff}, bei asymmetrischem Betrieb der halbe Wert zur Verfügung.

Gemäß Bild 6 haben die einzelnen Abschwächerstufen die Form eines Kettenleiters, der gewährleistet, daß für jede Stellung sowohl die Eingangs- als auch die Ausgangsimpedanz erhalten bleibt. Da die Widerstandswerte dieser Abschwächerstufen zwar eng toleriert, aber doch nicht einander gleich sind, wird mit Hilfe der Regler *R 116, R 121, R 128* für die drei Abschwächer eine getrennte Symmetrierung vorgenommen.

Im Netzteil (Bild 9) wird die Anodenspannung mit Hilfe von *Rö 9, Rö 10* und *Rö 11* stabilisiert. Dabei wird die Ausgangsspannung über den Spannungsteiler *R 142, R 143* abgenommen und ein Bruchteil dem Gitter *1* von *Rö 10* zugeführt. Da die Katode dieser Röhre auf der Referenzspannung von *Rö 11* festgehalten wird, steuert eine sich ändernde Ausgangsspannung *Rö 10* derart, daß der Ausgangsspannungsänderung eine Steuerung der Längsröhre *Rö 9* entgegenwirkt.

Zur Versorgung der Schirmgitterspannungen der ersten beiden Röhren stockt man auf die 200-V-Spannung einen Differenzbetrag von 15 V auf, der mit Hilfe eines Spannungsteilers *R 135, R 139* parallel zur Längsröhre gewonnen wird. Diese Differenzspannung wird mit *C 64* gründlich gesiebt, damit keine Brummeinstreuung im Oszillatorteil erfolgt. Eine weitere Brummkompensation erfolgt neben den üblichen Siebmitteln mit *C 66*, der die am Ausgang vorhandene Brummspannung dem Gitter von *Rö 10* zuführt, die ihrerseits gegenläufig die Röhre *Rö 9* ansteuert und somit die Brummspannung am Ausgang vermindern hilft.

FT BASTEL-ECKE

Elektronische Blinkschaltung mit Komplementärmultivibrator

Für elektronische Blinkschaltungen, wie sie in Kraftfahrzeugen zur Richtungsanzeige verwendet werden, benutzt man meistens den Multivibrator nach Abraham-Bloch. Der in dieser Schaltung benötigte Lastwiderstand der ersten Stufe hat aber einen manchmal störenden Ruhestrom zur Folge, und außerdem ist das Ausgangssignal nicht genau rechteckförmig, so daß im Schalttransistor eine nicht zu vernachlässigende Verlustleistung entsteht. Da wegen des kleinen Kaltwiderstandes des Lampenfadens ein Einschaltstromstoß auftritt, der 5- ... 8mal höher als der Betriebsstrom ist, erhält oft jede der zu steuernden Blinklampen einen besonderen Vorheizwiderstand. Der Ruhestromverbrauch erhöht sich dadurch aber beträchtlich.

Bei der im Bild 1 gezeigten Schaltung konnten diese Nachteile vermieden werden. Der hier verwendete Komplementärmultivibrator liefert eine nahezu exakt rechteckförmige Ausgangsspannung. Die Transistoren erwärmen sich daher nicht

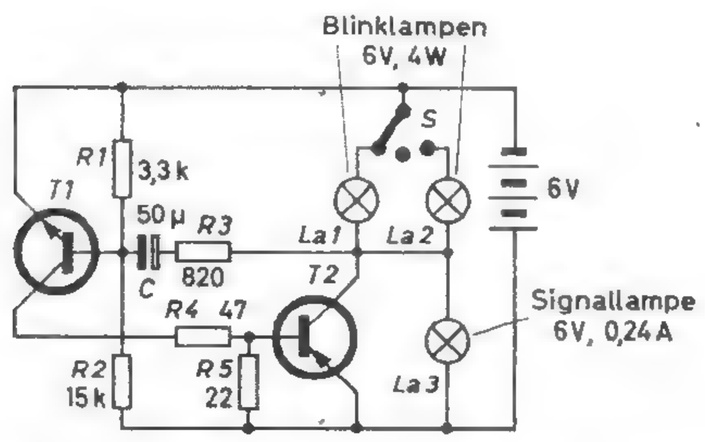


Bild 1. Die Signallampe liegt mit der vom Multivibrator gesteuerten Blinklampe in Reihe und dient während der ersten Halbperiode des Schwingvorganges zum Vorheizen des Glühfadens der Blinklampen

merklich, selbst wenn sie nicht auf Kühlkörpern montiert werden. Neben den beiden Blinklampen *La 1* und *La 2* zur Richtungsanzeige ist noch eine Signallampe *La 3* für das Armaturenbrett vorhanden, die mit der jeweils durch *S* eingeschalteten Blinklampe in Reihe liegt und so dimensioniert ist, daß der Spannungsabfall an der Blinklampe etwa 0,5 V beträgt. Durch diese Vorheizung erhöht sich deren Widerstand auf mehr als das Doppelte des Kaltwertes.

Solange *S* in der Mittelstellung steht, erhält *T 1* über *R 2* einen niedrigen Basisstrom, der einen Collectorruhestrom von etwa 8 mA hervorruft. Der Kondensator *C* wird dabei über *R 3* und die Signallampe *La 3* auf die Betriebsspannung aufgeladen. Schaltet man nun eine der Blinklampen ein, dann liegt die Ladung von *C* praktisch zwischen Emitter und Basis von *T 1*. Dieser wird dadurch so lange gesperrt, bis sich *C* über *R 1, R 2* und *R 3* auf etwa 0,4 V entladen hat. Während dieser Zeit ($<$ 1 s) leuchtet *La 3* auf, und der Faden der Blinklampe wird vorgewärmt. Danach kippt die Schaltung, und beide Transistoren leiten, bis *C* über *R 3* wieder aufgeladen ist. Durch Änderung von *R 3* läßt sich daher das Tastverhältnis variieren.

Mit den im Bild 1 angegebenen Werten erhält man etwa 80 Blinkimpulse je Minute. Dieser Wert ist umgekehrt proportional zu dem von *C*. Die Schaltung arbeitet einwandfrei bei Betriebsspannungen von 4 bis 8 V. Bei einer Temperaturänderung von +25 auf —5 °C konnte lediglich eine Erhöhung der Blinkfrequenz um etwa 10 % festgestellt werden. Bei 12 V Betriebsspannung und Verwendung entsprechender Lampen sind *R 2, R 3* und *R 4* etwa zu verdoppeln, und *C* ist auf 25 µF zu verkleinern. Der maximale Collectorstrom I_{CM} von *T 2* muß mindestens gleich dem dreifachen Nennstrom der Blinklampe sein. Ist β_2 die bei I_{CM} vorhandene Stromverstärkung von *T 2*, so muß die Schaltung der Bedingung

$$\frac{I_{CM}}{\beta_2} \leqq \frac{U_B}{R_4}$$

genügen. Der maximale Collectorstrom von *T 1* ist dann U_B/R_4. *T 1* soll eine Stromverstärkung von 40 ... 90 haben. Bei höheren Werten ist *R 2* zu vergrößern, bei niedrigeren zu verkleinern. *H. Schreiber*

Fernseh-Service

Unstabiler Zeilenfang eines Fernsehempfängers

Der Zeilenfang eines Fernsehgerätes wurde nach mehrstündiger Betriebszeit unstabil. Bei der ersten Durchsicht des zur Reparatur eingelieferten Empfängers konnte man zunächst annehmen, daß infolge Materialalterung ein Neuabgleich der Zeilenfangautomatik und des Phasenvergleichs notwendig sei. Der Fangbereich des Zeilengrobreglers wurde als ausreichend angesehen.

Nach Abgleichanweisung muß zur Grundeinstellung der Zeilenfrequenz die Fangstufe mit der Röhre ECC 82 außer Betrieb gesetzt werden. Am Generator ist ferner ein stehendes Bild einzustellen. Bei abgeschalteter Fangstufe war dies jedoch nicht möglich.

Zur Schaltung des Zeilenteils ist bemerkenswert, daß die Fangstufe bei groben Frequenzabweichungen den Zeilengenerator unter Umgehung des Phasenvergleichs direkt synchronisiert (Bild 1). Sind die Rücklaufimpulse des Zeilentransformators und die Synchronimpulse wieder gleich, dann wird die Fangstufe gesperrt, und der übliche Phasenvergleich übernimmt die weitere Synchronisation.

Im vorliegenden Fall arbeitete jedoch nur die Fangstufe. Es wurden daher die Bauelemente, Spannungen und Impulse des Phasenvergleichs überprüft. Die zum Zeilengenerator abgehende Regelspannung blieb stets etwa 0 V, obwohl sie zwischen einem Plus- und Minuswert schwanken muß, wenn sich die Zeilenfrequenz geringfügig ändert. Außerdem war der Rücklaufimpuls des Zeilentransformators zu klein und stimmte in der Form nicht mit der Schaltbildangabe überein.

Jetzt wurde die Austastwicklung des Zeilentransformators (*L 1*) untersucht und hier eine Unterbrechung festgestellt. Da Fangstufe und Phasenvergleich an ver-

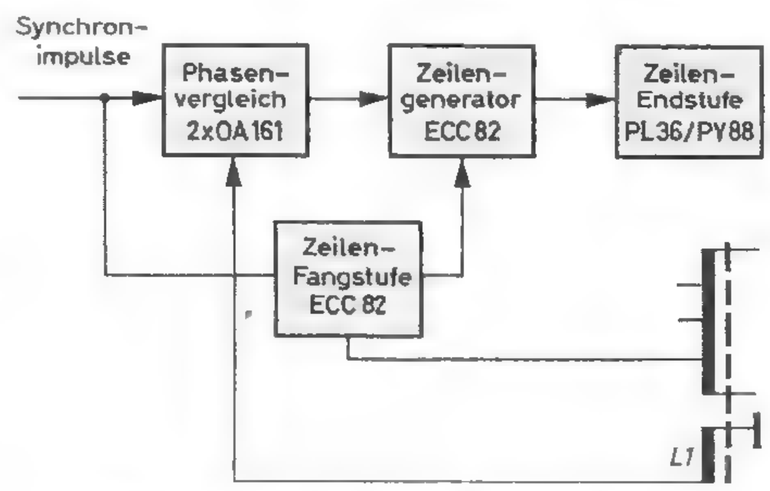
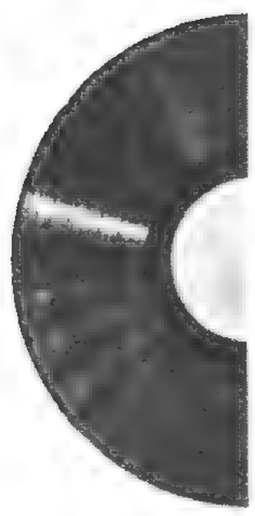


Bild 1. Blockschaltbild des Zeilenteiles

schiedenen Wicklungen des Zeilentransformators angeschlossen waren, funktionierte trotzdem beim Reparaturgerät bei eingeschalteter Zeilenfangautomatik die Synchronisation – wie eingangs beschrieben – noch einigermaßen. Nach Auswechselung des Zeilentrafos traten auch nach längerem Betrieb keine Beanstandungen mehr auf. *di.*



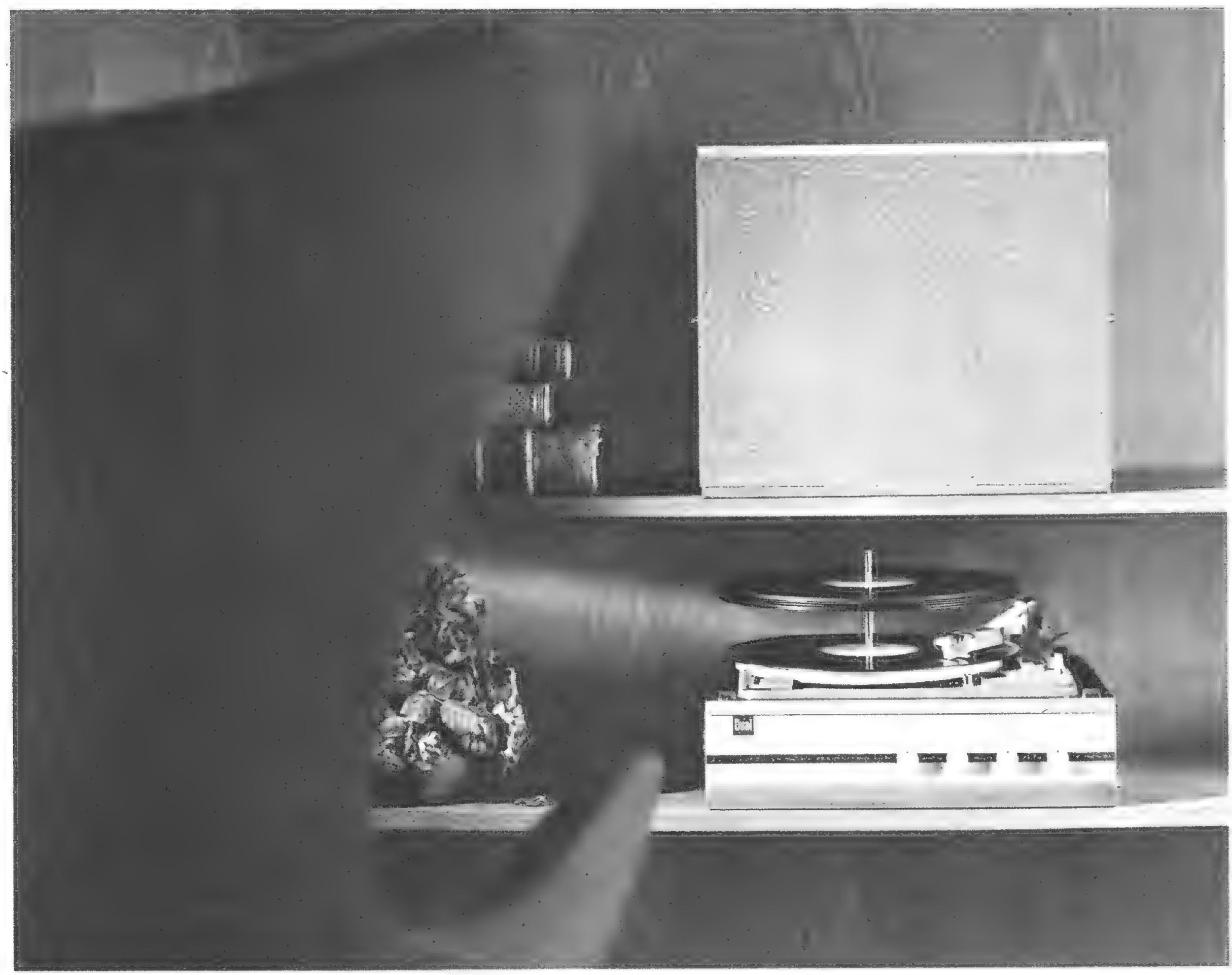
Sie können alles hören, was in Ihren Platten steckt. Aber nur perfekte Abspielgeräte erfüllen die Forderung nach originalgetreuer Wiedergabe – und perfekt ist jeder Plattenspieler von Dual. Ein Beispiel dafür: die Heimgeräte-Serie.

Dual

Die Wünsche Ihrer Kunden nach einem stilgerechten Heim-Phonogerät – von Dual prompt erfüllt

Phonogeräte, wie Ihre Kunden sie von Dual erwarten. Modelle, die in's Heim passen. Damit zwischen Plattenspieler und Plattenwechsler gewählt werden kann, konstruierte Dual zwei echte Heimgeräte - komplett mit Lautsprecher und Verstärker ausgerüstet. Bei beiden ist Stereo-Wiedergabe durch zusätzlichen Rundfunkempfänger oder Einkanal-Verstärker mit Lautsprecher möglich. Harmonisch aufeinander abgestimmtes Holz und Metall gibt beiden Geräten die besondere Note. Auch die Dual-Heimgeräte-Serie wird ein sicheres Geschäft für Sie.

Dual Gebrüder Steidinger
7742 St. Georgen/Schwarzwald



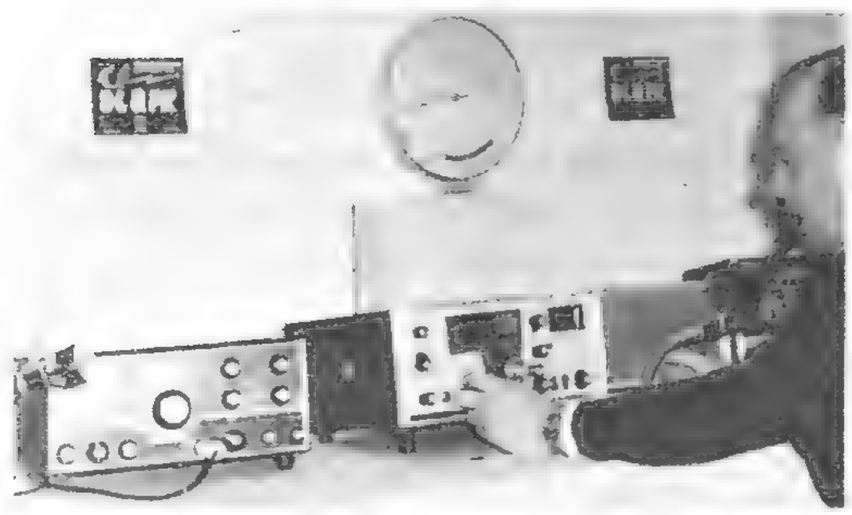
Zum guten Ton gehört Dual

Amateurfunk auf der Funkausstellung

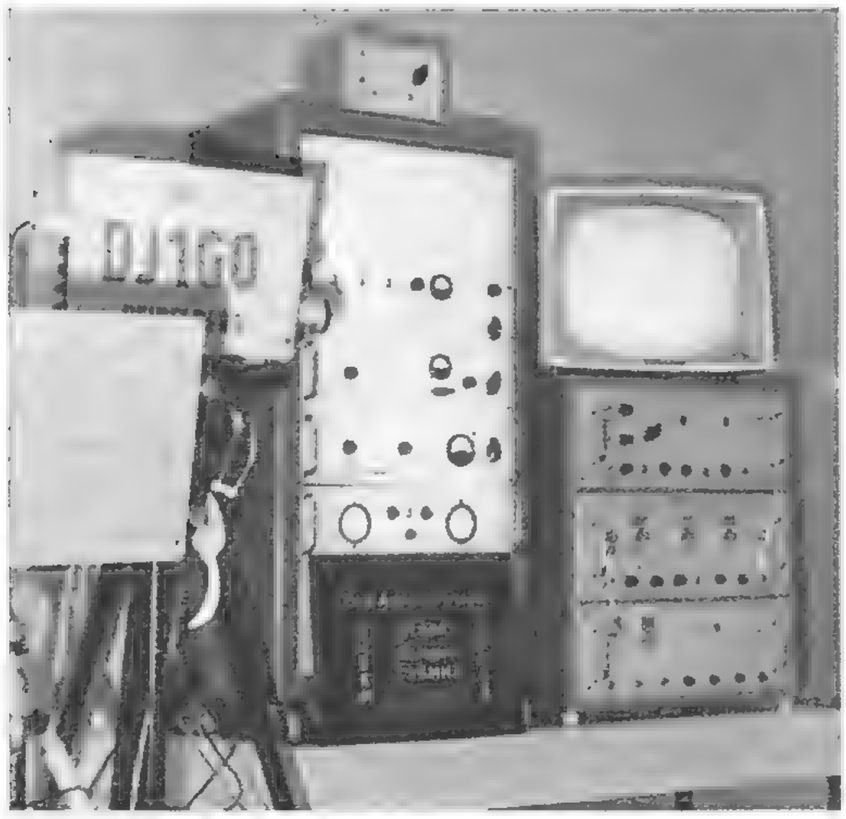
Funkbetrieb auf allen Bändern

Wer sich über den Amateurfunk orientieren wollte, fand in der vielbeachteten Schau der im Deutschen Amateur Radio Club e. V. (DARC) vereinigten Funkamateure interessante Einzelheiten. Zwei je 25 m hohe Gittermaste grüßten schon von weither den Besucher; sie gehörten zu den Sende- und Empfangsanlagen des DARC in der Parkhalle der Stuttgarter Ausstellung.

Insgesamt sechs betriebsfähige und mit modernen Amateurfunkgeräten ausgestattete Funkstationen führten drahtlose Verbindungen in Telegrafie und Telefonie mit deutschen und ausländischen Gegenstationen durch. Sie arbeiteten auf 3,7 MHz für Deutschland und Mitteleuropa, auf 7,055 MHz für andere europäische Stationen, auf 14,240 MHz und 21,200 MHz für Übersee sowie auf 28,500 MHz und 145,000 MHz für den Orts- und Bezirksverkehr. Der gleichzeitige Betrieb mehrerer Stationen – sie waren in einem Raum dicht nebeneinander aufgestellt – ließ gegenseitige Störungen erwarten. Die vorbildlich ausgeführten Antennenanlagen mit Koaxialkabelzuführungen waren jedoch in allen Fällen sorgfältig angepaßt und machten einen störungsfreien Funkdienst möglich.



Amateurfunkverkehr mit der Ausstellungsstation DL Ø FK



Fernsehkamera und Fernsehsender im Studio des Amateurfernsehens

Die links und rechts von der Parkhalle aufgestellten Stahlantennenmaste – in Entwicklung und Konstruktion eine Gemeinschaftsarbeit Ludwigsburger Amateure – waren mit Antennen für sieben Amateurfunkstationen ausgerüstet. Der eine Mast mit einem Drehrichtstrahler für 10, 15 und 20 m trug gleichzeitig auch die Sendeantenne für das Amateurfernsehen (die Empfangsantenne für die Fernsehsendungen vom Königsstuhl war auf dem benachbarten Aussichtsturm des Killesberg-Geländes montiert). Der andere Mast nahm eine drehbare 20-Element-Richtantenne für das 2-m-Band auf. Beide Masten dienten zugleich als Träger von zwei Multibanddipolen für 40 und 80 m.

Für Amateurfunk-Fernschreibverbindungen im 20- und 80-m-Band standen in der Parkhalle zwei Fernschreiber bereit. Während der eine Fernschreiber vom Operator bedient wurde, gab das andere Fernschreibgerät für das anwesende Publikum die ankommenden und abgehenden Mitteilungen wieder.

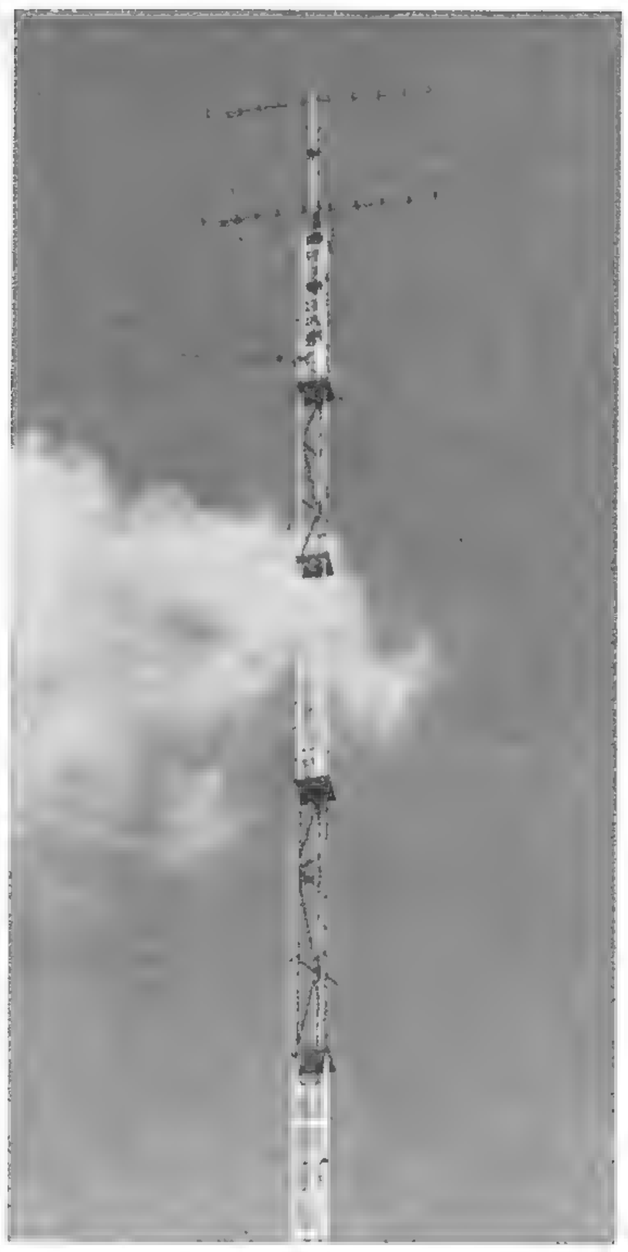
Amateurfunk-Fernsehen ein großer Erfolg

Auf der rechten Seite der Parkhalle hatte das Fernseh-Team Helmut Knigge (DJ 1 GQ) und Erdmund Marquis (DJ 5 EM) ein Fernsehstudio (5 m × 5 m) mit zwei selbstgebauten Kameras zur Verfügung. Eigenkonstruktionen waren auch der Dia-Abtaster, das Bild- und Tonmischpult und der Fernsehsender. Er arbeitete mit etwa 25 W Leistung auf der Bildträgerfrequenz von 434,2 MHz nach der europäischen Sendenorm. Der katodenmodulierte Bild- und der frequenzmodulierte Tonsender strahlten über eine einzige Antenne. Bei der Testbildausstrahlung wurde über den Tonsender ein Meßton gegeben.

Verschiedene Sendungen wurden von der Gemeinschaftsantenne der Industrie empfangen und auf den Kanal 6 im Bereich III umgesetzt. Sie konnten auf diese Weise als zusätzliches Programm auf den Bildschirmen vorgeführt werden. Mit einer weiteren Amateurfernsehstation (DL 1 LS) auf dem Königstuhl bei Heidelberg fand Fernsehwechselsprechen statt.

Geräte- und Sonderausstellungen

Einen Einblick in das hohe fachliche Können der Funkamateure vermittelte die Ausstellung selbstgebauter Funkgeräte.



Antennengittermast mit dem 2 × 10-Elemente-Dipol für 144 MHz auf dem Gelände der DARC-Sonderschau

Besonders interessant waren Geräte mit digitaler Anzeige der Frequenz. Starke Beachtung fanden ferner kleine tragbare, volltransistorisierte Funksprechgeräte mit Sendeleistungen von 20 mW ... 1 W.

Zwei verschiedene Linear-Endstufen für 2 m oder für die Bänder 10 ... 80 m in Kleinbauweise zeigten eine der neuesten Entwicklungslinien des deutschen Amateurfunks. Ein SSB-(AM-)Transceiver für 10 ... 80 m und ein 2-m-SSB-Steuersender gehörten gleichfalls zu den bemerkenswerten Konstruktionen.

Bausätze und Bausteine spielen für den Funkamateur eine immer größere Rolle, denn sie erleichtern den Zusammenbau kompletter Geräte ohne eigene Entwicklungsarbeit. Welche Möglichkeiten heute gegeben sind, zeigte ein weiterer Ausstellungsstand. Neben einem Bausatz für die *Caramant*-Fernseh-Kompaktkamera wurden unter anderem fertigverdrahtete Bausteine eines 2-m-Transistor-Konverters (Transistoreingangsstufe und Gegentaktmischstufe mit Siliziumtransistoren), eines SSB-Senders sowie eines 2-m-Senders und eines ZF-Verstärkers (525 kHz) vorgestellt.

Ein anderer Ausstellungsstand in der DARC-Parkhalle widmete sich dem Fachschrifttum. Auch Radiobaukästen wurden

Blick auf den DARC-Stand in der Parkhalle ▶

DARC-Ausstellung selbstgebauter Geräte in der Parkhalle

Selbstbaugeräte auf dem FUNK-TECHNIK-Stand in Halle 6

Aufnahmen: W. Oßwald, B. Hüdig u. Foto-Hatt

gezeigt, die sich an den Nachwuchs wenden und die ersten praktischen Versuche mit Radio- und Elektronikschaltungen erleichtern.

Eine Briefmarkenausstellung mit Motiven der Nachrichtentechnik, eine QSL-Kartenschau sowie mit Amateurfunkgeräten ausgerüstete Kraftwagen, darunter auch das Expeditionsfahrzeug des Stuttgarter Amateurs Walter Praxmarer (DL 9 HF), rundeten die Sonderschau ab. Sie zeigte einen neuen, gelungenen Stil und war eine vorbildliche Publikumsveranstaltung, die auch dem Oldtimer neue Anregungen brachte. Dem Veranstalter (DARC-Ortsverband Stuttgart mit OVV Peter Dietrich, DJ 3 OI) sowie dem Koordinator und Verbindungsstellenleiter für Presse, Rundfunk und Fernsehen (Egon Koch, DL 1 HM) gelten hierfür Dank und Anerkennung.

Und in den anderen Hallen ...

Die Ausstellung von Selbstbaugeräten auf dem Stand der FUNK-TECHNIK in Halle 6 fand – wie erwartet – ebenfalls viele sehr aufmerksame Besucher.

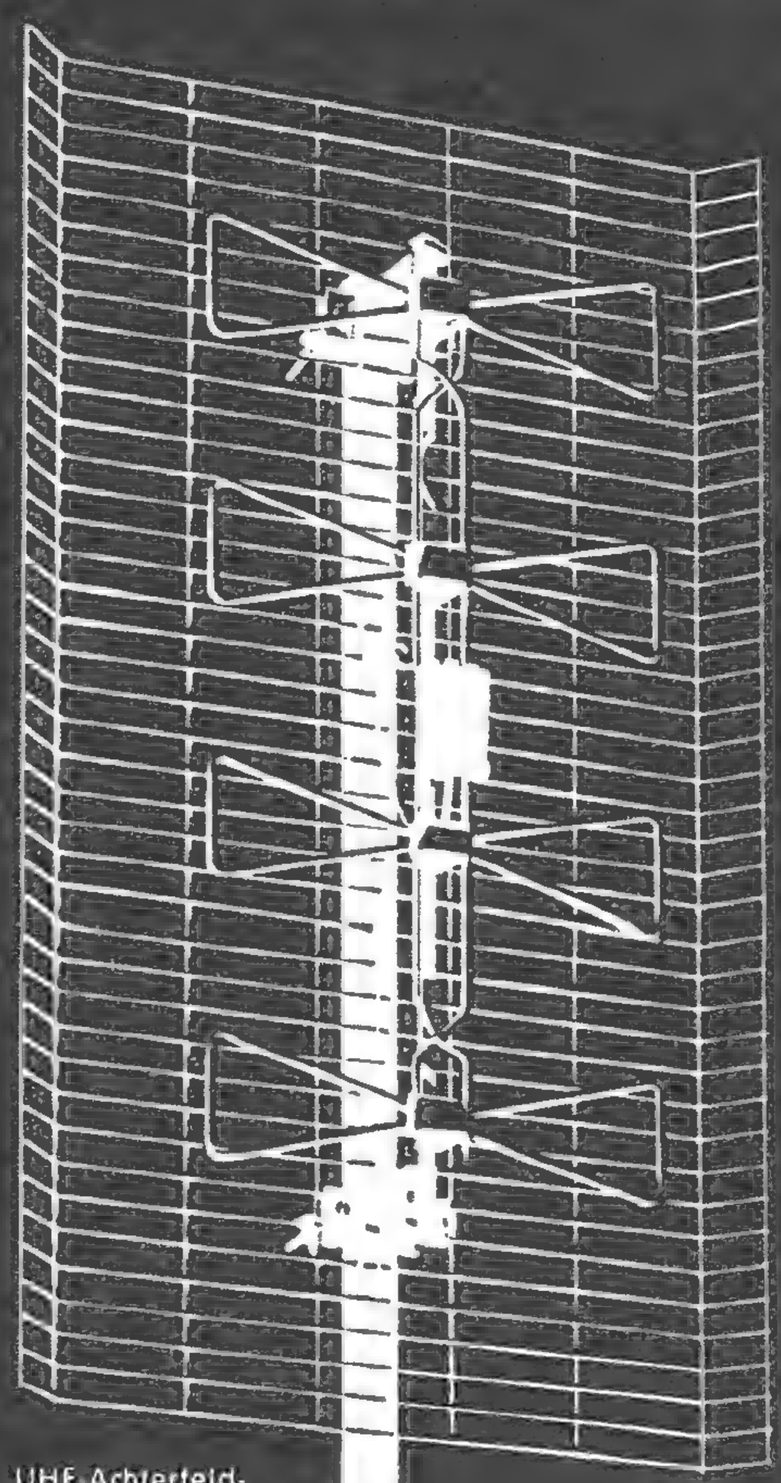
Von wenigen Ausnahmen abgesehen, war das industrielle Amateurfunkangebot in Stuttgart spärlich, denn die einschlägigen Spezialfirmen stellten in diesem Jahre schon zum Deutschlandtreffen in Berlin und zum Bodenseetreffen in Konstanz ihre Neuerungen vor.

Bei *Heathkit* sah man das gesamte Amateurfunkprogramm in einer übersichtlichen Zusammenstellung. Neuheiten waren die Mobil-Linear-Endstufe „HA-14" (Bereiche 10 ... 80 m, Steuerleistung 100 W, Ausgangsleistung maximal 1000 W PEP bei SSB) in einer sehr schmalen und flachen Bauform zum Einbau in Kraftwagen und die dafür bestimmten Stromversorgungsgeräte „HP-14" für mobilen und „HP-24" für stationären Betrieb.

Verschiedene Antennenfabrikanten (beispielsweise *fuba*) zeigten auf der Funkausstellung ihre Spezialantennen für den Amateurfunk. Seit einiger Zeit hat auch *Telo* Yagi-Antennen für das 2-m-Band (10 Elemente, Gewinn 11 dB, V/R-Verhältnis 21 dB, Öffnungswinkel 40° horizontal) und für 70 cm (25 Elemente, Gewinn 14 dB, V/R-Verhältnis 28 dB, Öffnungswinkel 36° horizontal) in die Fertigung aufgenommen.

Den Funkamateur interessierten ferner unter anderem Lautsprecher und Mikrofone, die an einigen Ständen gezeigt wurden. Dazu gehören auch Lautsprecher-Baukästen, bei denen der günstige Preis im Verhältnis zum Fertigfabrikat ein Vorzug ist.

Werner W. Diefenbach



SIEMENS

Ein komplettes Siemens-Programm
für Ihr Einzel-Antennengeschäft

Neue UHF-Mehrbereichsantennen mit Flächenreflektor
zur Ergänzung unseres vielfältigen
Fernsehantennenangebots

Neue Überdach-Antennenweichen
zur Zusammenschaltung aller vorkommenden
Antennenkombinationen

Neue transistorierte Antennen-Kleinverstärker
– am Standrohr befestigt –
zum störungsfreien Empfang auch dort, wo bisher höchster
Antennenaufwand nicht ausreichte

Neues mechanisches Zubehör
zur einfachen, zeitsparenden Montage
der Antennenniederführungen

Auf Wunsch besucht Sie gern unser Antennen-Fachvertreter

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
WERNERWERK FÜR WEITVERKEHRS- UND KABELTECHNIK

246-012-2

Vom Sender zum Bildschirm

E. HERX

Moderne Fernsehempfangstechnik

Für den jungen Service-Techniker zusammengestellt

Fortsetzung von Funk-Techn. Bd. 20 (1965) Nr. 18, S. 765

3.8. Bildablenkung (Vertikalablenkung)

In allen Fernsehgeräten wird die zur Ablenkung des Elektronenstrahls in vertikaler Richtung erforderliche Ablenkspannung mit einem Sperrschwinger erzeugt und in der Bild-Endstufe auf die benötigte Leistung verstärkt. Auch in der später beschriebenen Bildablenkschaltung ist der Bildoszillator ein (abgewandelter) Sperrschwinger, bei dem der Sperrschwingertransformator eingespart ist und die Rückkopplung vom Bild-Ausgangstransformator der Bild-Endstufe erfolgt. Zunächst sollen jedoch die Wirkungsweise des Sperrschwingers und das Prinzip der Bild-Endstufe erklärt werden.

3.8.1. Sperrschwinger

3.8.1.1. Schwingungserzeugung

Bild 88a zeigt die Prinzipschaltung des Sperrschwingers. Nach dem Anheizen beginnt in der Röhre Anodenstrom zu fließen, und die Spannung an der Anode sinkt ab (Zeitpunkt t_1). An der Sekundärwicklung des Sperrschwingertransformators $Ü$ entsteht dabei durch Induktion eine positive Spannungsspitze, die über C_g zum Steuergitter der Röhre gelangt (da C_g seine Ladung nicht so schnell ändern kann) und die Röhre noch mehr öffnet. Die Rückkopplung über den Sperrschwingertransformator macht das Gitter stark positiv, was einen kräftigen Gitterstrom zur Folge hat. C_g und das Gitter werden stark negativ (Zeitpunkt t_2 im Bild 88b); die Röhre wird gesperrt.

Die negative Ladung von C_g fließt nun langsam über R_g ab. Zum Zeitpunkt t_3 unterschreitet sie die Sperrspannung $-U_{sp}$ der Röhre, und es beginnt wieder Anodenstrom zu fließen. t_3 entspricht t_1; eine Schwingung ist beendet. Für die Entladung des

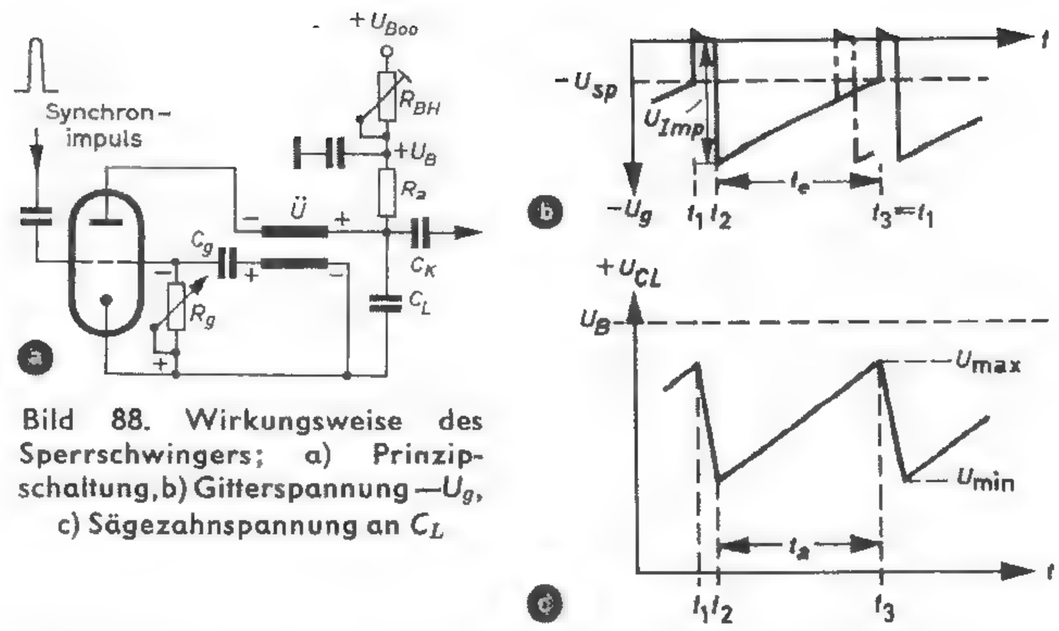


Bild 88. Wirkungsweise des Sperrschwingers; a) Prinzipschaltung, b) Gitterspannung $-U_g$, c) Sägezahnspannung an C_L

Gitterkondensators C_g, die nach einer Exponentialfunktion erfolgt, gilt

$$\frac{t_e}{R_g \cdot C_g} = \ln \frac{U_{Imp}}{U_{sp}}.$$

Die Entladezeit t_e verhält sich also zur Zeitkonstante $\tau = R_g \cdot C_g$ wie der natürliche Logarithmus des Verhältnisses Impulsspannung U_{Imp} zu Sperrspannung U_{sp}. Wenn man die kurze Aufladezeit vernachlässigt, ist die Frequenz des Sperrschwingers

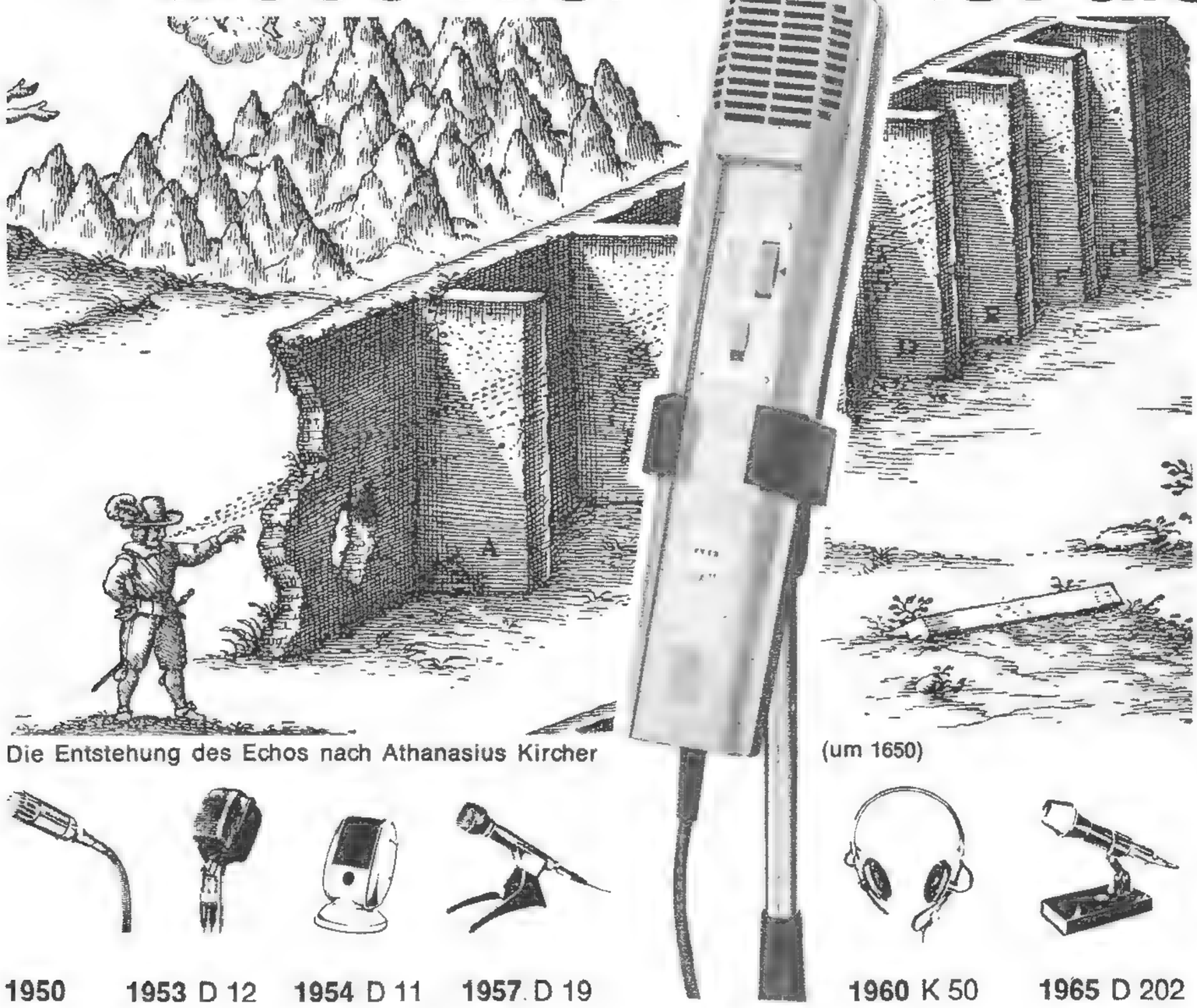
$$f = \frac{1}{t_e} = \frac{1}{R_g \cdot C_g \cdot \ln \frac{U_{Imp}}{U_{sp}}}.$$

Da die Impulsspannung vom Sperrschwingertransformator und den Röhrendaten, die Sperrspannung von den Röhrendaten abhängt, bestimmt man die Frequenz mit der Gitterkombination $R_g \cdot C_g$. Wählt man R_g veränderbar, so kann man damit die Frequenz f einstellen.

3.8.1.2. Gewinnung des Sägezahns

Während die Sperrschwingerröhre geöffnet ist (Zeitraum t_1—t_2) liegt die Anode über den niedrigen Innenwiderstand der Röhre an Masse. Da R_i klein gegen den Außenwiderstand R_a ist, entlädt sich der Ladekondensator C_L sehr schnell (Bild 88c). Vom Zeitpunkt t_2 an ist die Röhre gesperrt, und C_L kann sich über R_a wieder aufladen. Die Aufladung erfolgt nach der Formel

Es gibt verschiedene Methoden, ein Echo zu erzeugen – ... diese hier ist die einfachste!



DX 11 – Dynamisches Echomikrofon von der AKG. Ideal für Tanzkapellen, Combos und den ernsthaften Tonband-Amateur.

Eingebaute elektronische Nachhalleinrichtung · Klangvolumen und Hallwirkung während des Vortrages am Mikrofon regelbar · ausgeprägte Richtcharakteristik · handlich, geringes Gewicht · kann an vorhandene Verstärker angeschlossen werden.

AKG-Marksteine in der Entwicklung der Mikrofon-Technik.

AKUSTISCHE- u. KINO-GERÄTE GMBH · 8 MÜNCHEN 15 · SONNENSTRASSE 16

AKG

$$\frac{t_a}{R_a \cdot C_L} = \ln \frac{U_B - U_{min}}{U_B - U_{max}}.$$

Wenn t_a klein gegen $R_a \cdot C_L$ ist, erfolgt die Aufladung annähernd linear. Im Zeitpunkt t_3 ist eine Schwingung beendet. Die Zeitkonstante $R_a \cdot C_L$ und die Betriebsspannung U_B bestimmen also Höhe und Form der entstehenden Sägezahnspannung. Die Betriebsspannung und damit die Bildhöhe kann mit dem Trimmerwiderstand R_{BH} eingestellt werden.

3.8.1.3. Synchronisation

Fast alle Sperrschwinger, die als Bildoszillatoren arbeiten, werden direkt synchronisiert. Hierbei muß die Frequenz des freischwingenden Sperrschwingers etwas niedriger als die Sollfrequenz sein. Gegen Ende einer jeden Schwingung nähert sich die Entladekurve der Gitterkombination R_g, C_g der Sperrspannung $-U_{sp}$ der Röhre (Bild 88b). Führt man dem Gitter zusätzlich einen positiven Synchronimpuls zu, so überschreitet $-U_g$ infolge dieses positiven Impulses früher die Sperrspannung $-U_{sp}$ und leitet eine neue Schwingung ein (im Bild 88b gestrichelt dargestellt). Das gleiche erreicht man, wenn man der Anode einen negativen Synchronimpuls zuführt. Dieser verringert den Anodenstrom und verursacht durch Induktion an der Sekundärwicklung einen positiven Impuls am Gitter, wodurch eine neue Schwingung eingeleitet wird.

3.8.2. Prinzip der Bild-Endstufe

Über den Koppelkondensator C_K (Bild 89) gelangt die Sägezahnschwingung des Sperrschwingers zum Steuergitter der Bild-Endröhre.

Im Gegensatz zur Zeilen-Endstufe handelt es sich hier nicht um einen elektronischen Schalter, sondern um eine übliche Leistungs-Endstufe. Eine sägezahnförmige Steuerspannung würde auch einen sägezahnförmigen Anodenstrom I_a verursachen, der an der Primärwicklung des Bild-Ausgangstransformators eine Rechteckspannung entstehen lassen würde. Da die Strahlablenkung aber dem Ablenkstrom proportional ist, muß man zur linearen Bildablenkung einen linearen Sägezahnstrom erzeugen.

3.8.2.1. Benötigte Steuerspannung

Da die Bildablenkspulen infolge der niedrigen Bildfrequenz überwiegend wie ein ohmscher Widerstand wirken, benötigt man für

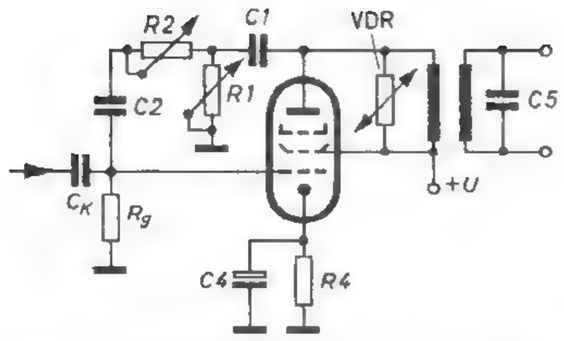


Bild 89. Prinzipschaltung der Bild-Endstufe

eine lineare Ablenkung eine Sägezahnspannung mit linearem Spannungsanstieg. Das bedeutet, daß der Bild-Ausgangstransformator eine lineare Sägezahnspannung liefern muß. Dazu muß in seiner Primärwicklung ein parabelförmiger Strom fließen.

3.8.2.2. Vorverzerrung der Steuerspannung

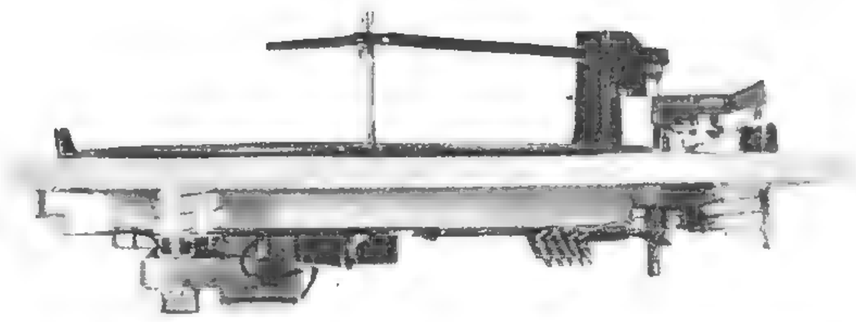
RC-Glieder (*C 1, R 1, C 2, R 2*) im Gegenkopplungszweig von der Anode zum Steuergitter sorgen für einen parabelförmigen Anteil in der Steuerspannung der Bild-Endstufe. Hierbei nutzt man die Tatsache aus, daß ein sägezahnförmiger Strom an einem Kondensator eine Parabelspannung erzeugt. Die Sägezahnspannung am Bild-Ausgangstransformator läßt durch das *RC*-Glied *C 1, R 1* einen annähernd sägezahnförmigen Strom fließen, der an *C 1* einen parabelförmigen Spannungsabfall zur Folge hat (Bild 90b). Die an *R 1* abfallende Spannung $U_{R1} = U_A - U_{C1}$ wird dem Steuergitter als Gegenkopplungsspannung zugeführt, da U_A gegenüber U_g um 180° phasenverschoben ist. Dadurch wird eine Anhebung der sägezahnförmigen Gitterspannung $-U_g$ um die Parabelspannung U_{C1} bewirkt. Die am Gitter wirksame Steuerspannung ist

$$U_{st} = U_{Rg} = -U_g + (U_A - U_{C1}).$$

Mit dem Trimmerwiderstand *R 1* kann dieser Parabelanteil verändert werden, von dem die Linearität der Ablenkspannung und des Ablenkstroms abhängen. Mit *R 1* kann also die Bildlinearität eingestellt werden. Das zweite *RC*-Glied *R 2, C 2* verformt noch einmal besonders den Anfang des Steuerimpulses, da hier die Gegenkopplungsspannung durch *C 1, R 1* bereits parabelförmig vorverzerrt ist. Mit dem Trimmerwiderstand *R 2* kann daher die Anfangslinearität des Bildes eingestellt werden.

3.8.2.3. Bildrücklauf

Der negative Anteil der Steuerspannung an R_g entsteht dadurch, daß der Koppelkondensator C_K während der Öffnungszeit der



Sie kennen unsere bewährten Geräte UA 15 und UA 15 SS. Die Abbildung stellt eine weitere Version der Type UA 15 SS dar. Die Grundkonstruktion ist wegen ihrer millionenfach bewiesenen Zuverlässigkeit unverändert. Wir unterrichten Sie gern über alle Variationsmöglichkeiten, bitte schreiben Sie uns.

Technische Daten:
Für 16, 33, 45 und 78 U/min; Mono- und Stereo-Tonkapsel – Kristallsystem mit weitem Frequenzbereich; Gleichlaufschwankungen Wow < 0,2 %, Flutter < 0,06 % (Gaumont-Kalee). Auflagekraft 7 p (variabel). Auf Wunsch Lieferung mit Keramik-Tonkapsel (4 p variabel). Automatische Freistellung des Reibrades in ausgeschaltetem Zustand. Für 110 oder 220 V Netzspannung oder Batteriebetrieb lieferbar. Extrem flache Bauweise: betriebsbereit 100 mm über und 57 mm unter Einbauniveau. Gemischtes Spielen von 17-, 25- und 30-cm-Platten. Stapelachse für 38-mm-Mittelloch.

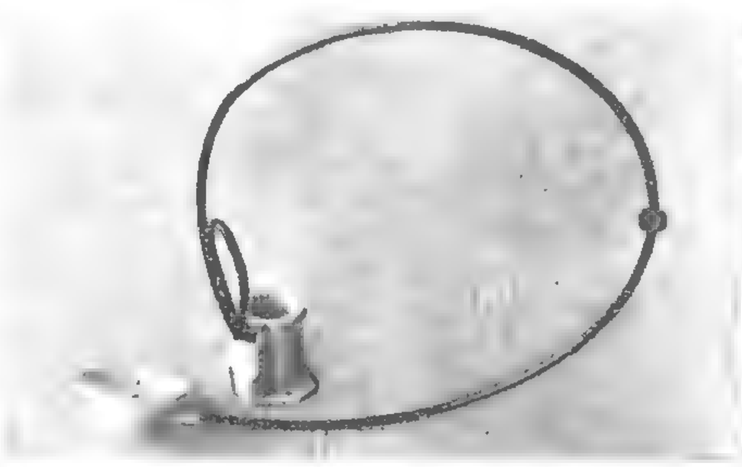
BSR (Germany) GmbH

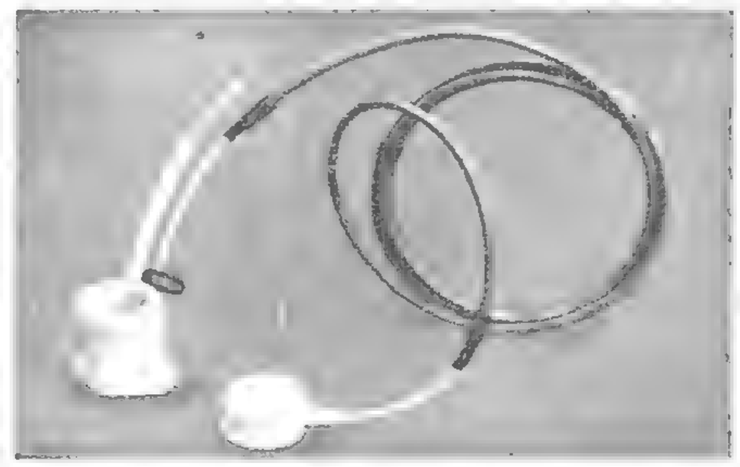
3011 Laatzen / Hannover, Münchener Straße 16
Telefon: (05 11) 86 71 27 / 28 – Telex: 09 – 22 632 Telegramm: PHONOMONARCH

Hochspannungsfassungen
»Neueste Konstruktionen«
vereinigen alle Wünsche und Erfahrungen unserer Kunden.

Bild (links) Typ E 4/3/Ve 2 SK
mit Schwalbenschwanz und Bodenbefestigung

Bild (rechts) Typ Eb/3/SM/Ve 2





J. Hüngerle KG Elektro-Apparate-Fabrik
7760 Radolfzell a. B./B. Weinburg
Telefon 25 29
Fernschreibnummer 079 3419

Vorteile, die unsere Fassungen bieten:

Reparable Ausführung, (einfachste Demontage)
flammwidriges Material,
beliebige Kabelausführung,
fester Sitz der Röhre,
durchschlagsicher bei wesentlich erhöhter Spannung,
Sprühsicherheit,
Temperaturbeständigkeit erhöht,
Bodenplatte für verschiedene Lochabstände

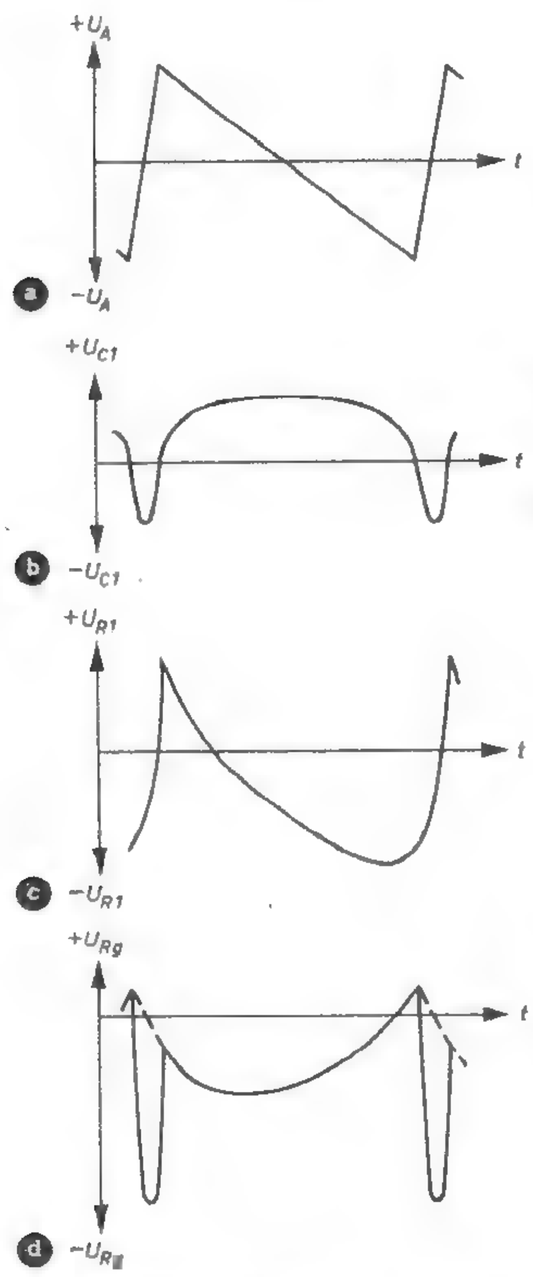


Bild 90. Parabelförmige Vorverzerrung der Steuerspannung der Bild-Endröhre: a) Anodenspannung U_A (ohne Rücklaufspitze), b) Spannung U_{C1} an C1, c) Spannung U_{R1} an R1 ($U_{R1} = U_A - U_{C1}$), d) Steuerspannung der Bild-Endröhre ◀ $U_{st} = U_{Rg} = -U_g + (U_A - U_{C1})$

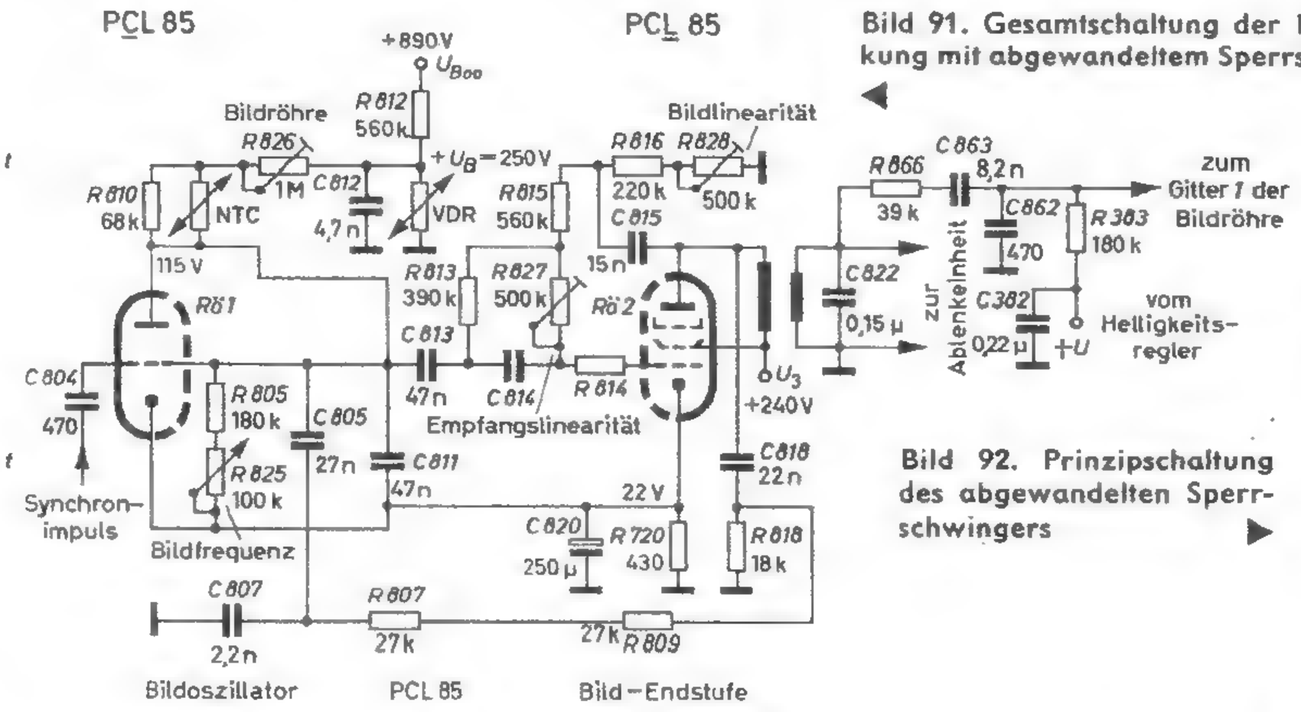


Bild 91. Gesamtschaltung der Bildablenkung mit abgewandeltem Sperrschwinger ◀

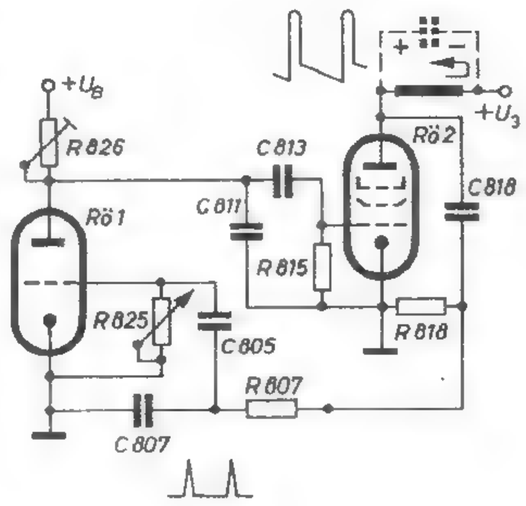


Bild 92. Prinzipschaltung des abgewandelten Sperrschwingers ▶

Sperrschwingerröhre (Zeitraum $t_1 - t_2$ im Bild 88c, Entladung von C_L) über den Innenwiderstand der Röhre niederohmig an Masse liegt. Dieser große negative Spannungssprung bis fast auf Massenpotential wird durch C_K auf den Gitterableitwiderstand R_g übertragen, so daß die Bild-Endstufe gesperrt und der Bildrücklauf eingeleitet wird.

Der am Bild-Ausgangstransformator auftretende positive Rücklaufimpuls wird durch einen spannungsabhängigen VDR-Widerstand gedämpft, der die Rücklaufenergie verbraucht und gleichzeitig eine zu hohe Rücklaufspitzenspannung verhindert. Auch *C 5* dämpft den Ausgangstransformator noch einmal sekundärseitig.

3.8.3. Bildablenkschaltung mit abgewandeltem Sperrschwinger

Bild 91 zeigt die Gesamtschaltung der Bildablenkung. Die Arbeitsweise des abgewandelten Sperrschwingers ohne Sperrschwingertransformator soll an Hand der Prinzipschaltung im Bild 92 erklärt werden.

3.8.3.1. Bildoszillator

In *Rö 1* beginnt Strom zu fließen, und ihre Anodenspannung sinkt infolge des Spannungsabfalls an *R 826* ab. Dieser negative Spannungssprung wird von *C 813* zum Gitter von *Rö 2* übertragen, so das *Rö 2* sperrt und kein Anodenstrom mehr fließt. Im Bild-Ausgangstransformator bricht daher das Magnetfeld zusammen. Der Spulenstrom I_L behält jedoch seine Richtung bei und lädt die Wicklungskapazität auf. Damit die dabei an der Anode von *Rö 2* auftretende positive Spannungsspitze keine unzulässig hohen Werte erreicht und außerdem die Rücklaufenergie bis zum Ende des Rücklaufs verbraucht wird, ist die Primärwicklung des Bild-Ausgangstransformators mit *C 818*, *R 818* bedämpft. Der an *R 818* entstehende positive Impuls wird noch einmal mit *R 807*, *C 807* integriert und gelangt über den Gitterkondensator *C 805* zum Steuergitter von *Rö 1*. Hier fließt ein kräftiger Gitterstrom, der *C 805* negativ auflädt, so daß *Rö 1* gesperrt wird. Die negative Ladung von *C 805* fließt jetzt über den Gitterwiderstand *R 825* ab. Sobald die Sperrspannung von *Rö 1* unterschritten wird, beginnt wieder der Stromfluß; eine Schwingung des Bildoszillators ist beendet. Mit *R 825* kann die Bildfrequenz eingestellt werden.

Ein positiver Synchronimpuls am Gitter von *Rö 1* kann diese Röhre vor Beendigung der freien Schwingung vorzeitig öffnen. Damit zwingt er dem Bildoszillator seinen Takt auf. Der Bildoszillator muß also etwas langsamer als die Sollfrequenz schwingen, das heißt, seine Frequenz muß niedriger als 50 Hz sein.

Am Ladekondensator *C 811* (an der Anode des Bildoszillators) entsteht eine sägezahnförmige Schwingung. Die Entladezeit dieses

Kondensators ist sehr kurz, denn der Innenwiderstand von *Rö 1* ist im Gitterstrombereich sehr klein. Wird *Rö 1* gesperrt, dann liegt *C 811* über den Anodenwiderstand *R 826* an der Betriebsspannung $+U_B = 250$ V. Da die Aufladezeitkonstante $\tau = 47$ ms groß gegen die Aufladezeit t_a ist, erfolgt die Aufladung von *C 811* annähernd linear.

Mit dem Trimmerwiderstand *R 826* kann man die Zeitkonstante der Anodenkombination verändern und auf diese Weise die Amplitude der Sägezahnschwingung an *C 811*, also die Bildhöhe, einstellen.

Die Betriebsspannung für den Sperrschwinger wird über *R 812* (Bild 91) von der Boosterspannung zugeführt und mit einem VDR-Widerstand konstantgehalten. Dadurch ist sichergestellt, daß die Bildhöhe auch bei Netzspannungsschwankungen gleichbleibt.

Die erzeugte Sägezahnschwingung wird über *C 813* der Bild-Endstufe zugeleitet.

3.8.3.2. Bild-Endstufe

3.8.3.2.1. Anfangslinearität

Der Anfang des Hinlaufs wird mit dem *RC*-Glied *C 814, R 827* korrigiert (Bild 93). Über den Koppelkondensator *C 813* gelangt die sägezahnförmige Ausgangsspannung des Sperrschwingers zu den Widerständen *R 813, R 815* usw.

Während des Bildrücklaufs (wenn der Ladekondensator *C 811* des Sperrschwingers entladen wird) liegt *C 813* über den niedrigen Innenwiderstand der im Gitterstromgebiet arbeitenden Röhre *Rö 1* an Masse. Da die Zeitkonstante sehr groß ist, kann *C 813* seine Ladung nicht verändern. An den Widerständen *R 813* usw. entsteht daher eine hohe negative Rücklaufspannung, die unter anderem die Bild-Endstufe sperrt. Die Spannung an *R 813* (Bild 94a) läßt im parallel geschalteten *RC*-Glied *C 814, R 827* einen Ladestrom fließen (Bild 93a). Da die Zeitkonstante dieses *RC*-Gliedes sehr klein ist ($\tau = 0{,}66$ ms), kann sich *C 814* während der Rücklaufzeit auf etwa 70 % der Rücklaufspannung an *R 813* aufladen. Die Spannung $U_{R\,827}$ sinkt dabei auf rund 30 % von $U_{R\,813}$ ab (Bild 94b).

Zu Beginn des Hinlaufs springt die Anodenspannung von *Rö 1* auf die Restspannung von *C 811*. *C 813* überträgt diesen Spannungssprung und den nachfolgenden linearen Anstieg zu den Widerständen *R 813, R 815* usw. Da die Impulsspannung $U_{R\,813}$ an *R 813* jetzt niedriger als $U_{C\,814}$ ist, beginnt sich *C 814* über *R 827* zu entladen. Diese Entladung wird wegen der sehr kleinen Zeitkonstante ($\tau \ll t_{Hinlauf}$) schon während des ersten Viertels des Hinlaufs beendet. Anschließend behält $U_{R\,827}$ einen kleinen, konstanten Wert, da $U_{C\,814}$ beim langsamen Spannungsanstieg annähernd gleich $U_{R\,813}$ gehalten wird.

Bild 94b zeigt die Spannung an *R 827*. Sie enthält, dem Spannungsanstieg an *R 813* entsprechend (proportional dem Anodenspannungsanstieg des Sperrschwingers), am Anfang des Hinlaufs und am Ende des Rücklaufs eine positive Spannungsspitze, die sehr schnell praktisch auf Null absinkt. Größe und Form dieser Impulsspitze können mit dem Trimmerwiderstand *R 827* eingestellt werden.

Der größere Teil der Gitterspannung $-U_g$ (Ausgangsspannung des Sperrschwingers) liegt an den Widerständen *R 815, R 816* usw. Die Spannungsform entspricht der im Bild 94a (wenn man die Gegenkopplung zunächst vernachlässigt). Aus der Addition der Spannungen $-U_g = U_{R\,815}$ und $U_{R\,827}$ ergibt sich die Steuerspannung $U_{st\,1}$ (Bild 94c).

Mit dem Trimmerwiderstand *R 827* läßt sich die Anfangslinearität der Bildablenkung einstellen. (Fortsetzung folgt)

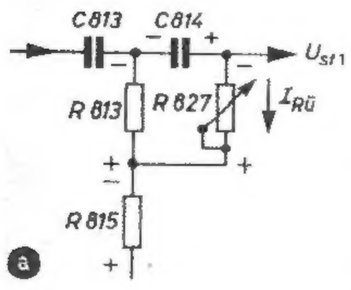
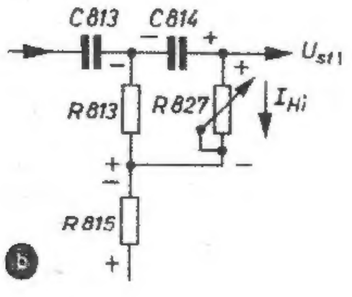


Bild 93. Prinzipschaltung der Korrektur der Anfangslinearität; a) Rücklauf, b) Hinlauf



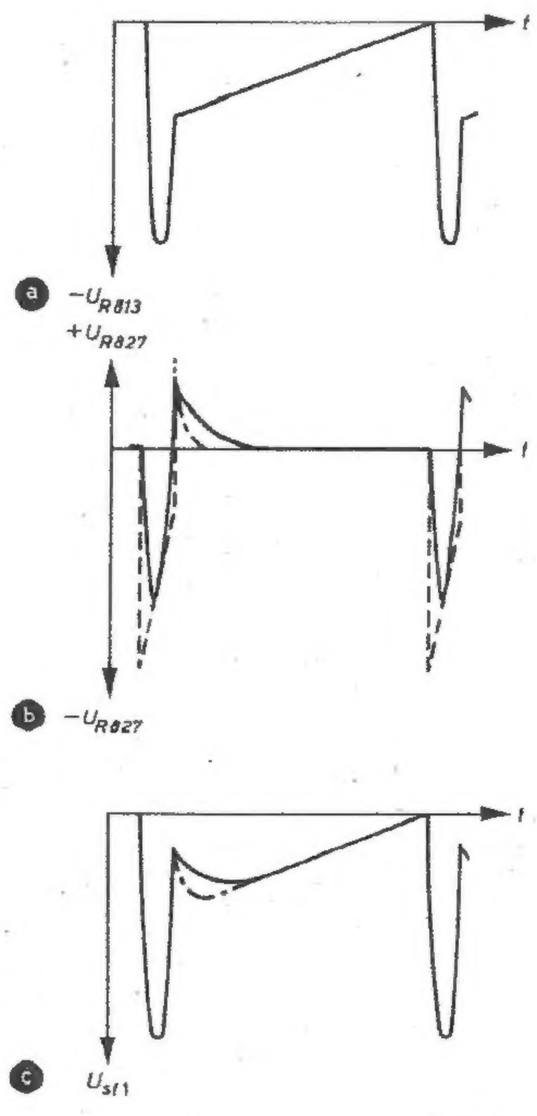
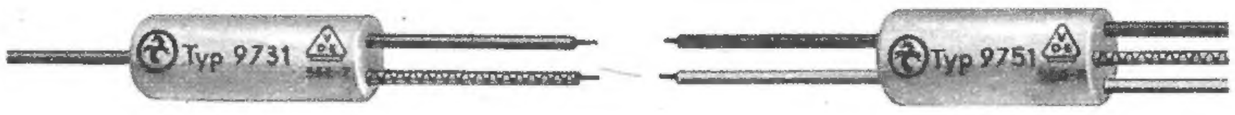


Bild 94. Entstehung der Steuerspannung $U_{st\,1}$

HYDRA WERK

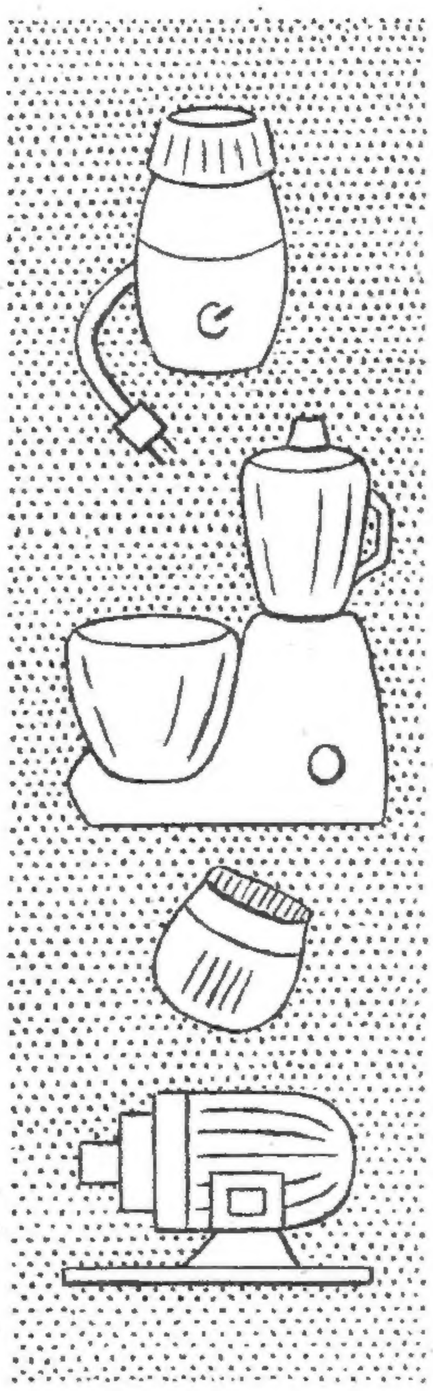
HYDRAPAN-ENTSTÖR-KONDENSATOREN

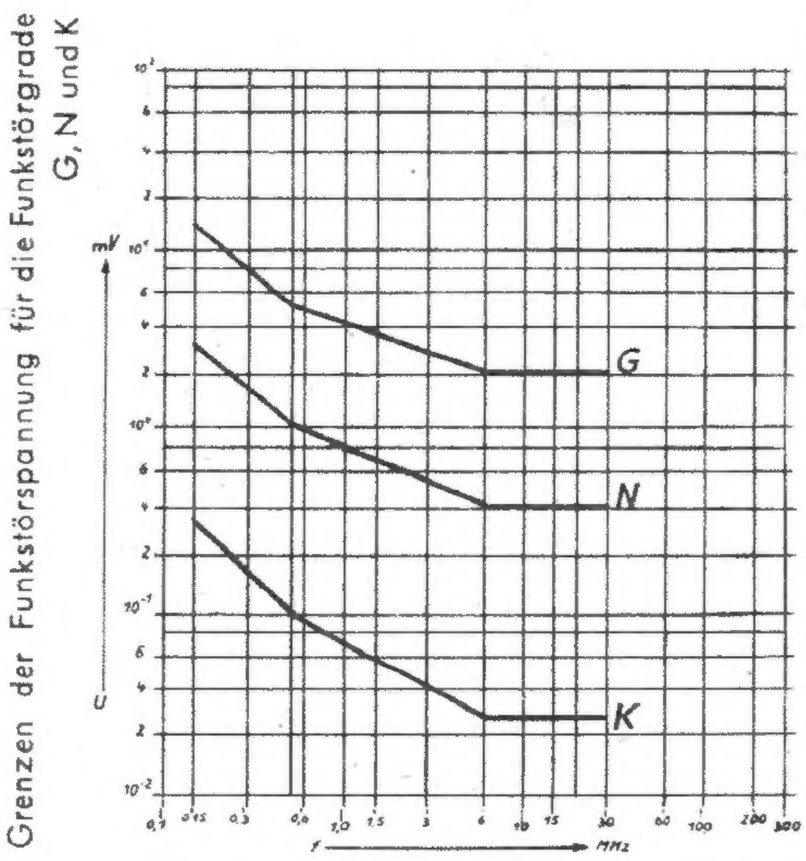
für elektrische Maschinen und Geräte kleiner Leistung in Haushalt und Gewerbe, z. B. Küchenmaschinen, Kaffeemühlen, Rasierer, Motore usw.



Einbautypen in Normalausführung und als Breitband-Entstörer. Papier-Dielektrikum mit Kunstwachs-Imprägnierung. Feuchtigkeitssichere Isolier-Umhüllung. Stirnseiten mit Kunstharz-Abschluß

Grenztemperaturen: —10 +100° C
Nennspannung: 250 V~ 50 Hz
Quer-Kapazitäten: 5000 pF bis 0,1 µF
Schutz-Kapazitäten: 2500 pF bzw. 2×2500 pF (b)





Die Kondensatoren entsprechen VDE 0560 Teil 2 u. 7 und besitzen das VDE-Prüfzeichen

Angebote und ausführliche Druckschriften mit Typentabellen auf Anfrage

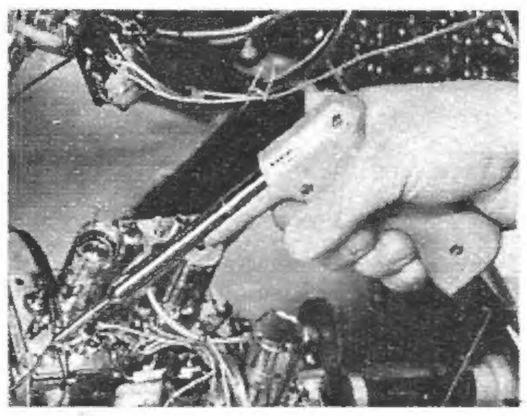
HYDRAWERK
AKTIENGESELLSCHAFT
BERLIN N 65

198

Kaufen Sie etwa Lötgeräte nach Gewicht?

Das wäre der falsche Weg, denn ein Lötgerät muß leistungsfähig und leicht sein. ERSA-Sprint ist besonders leicht und ein hochwertiges Lötgerät mit schnellster Aufheizzeit.

Nehmen Sie doch mal ERSA-Sprint in die Hand ... Nanu – so leicht – kein Wunder, denn der Handgriff enthält keinen Transformator. Also ein normaler Lötkolben in Pistolenform? Nein und Ja.



ERSA-Sprint vereint die Vorzüge von Lötkolben und Lötpistole

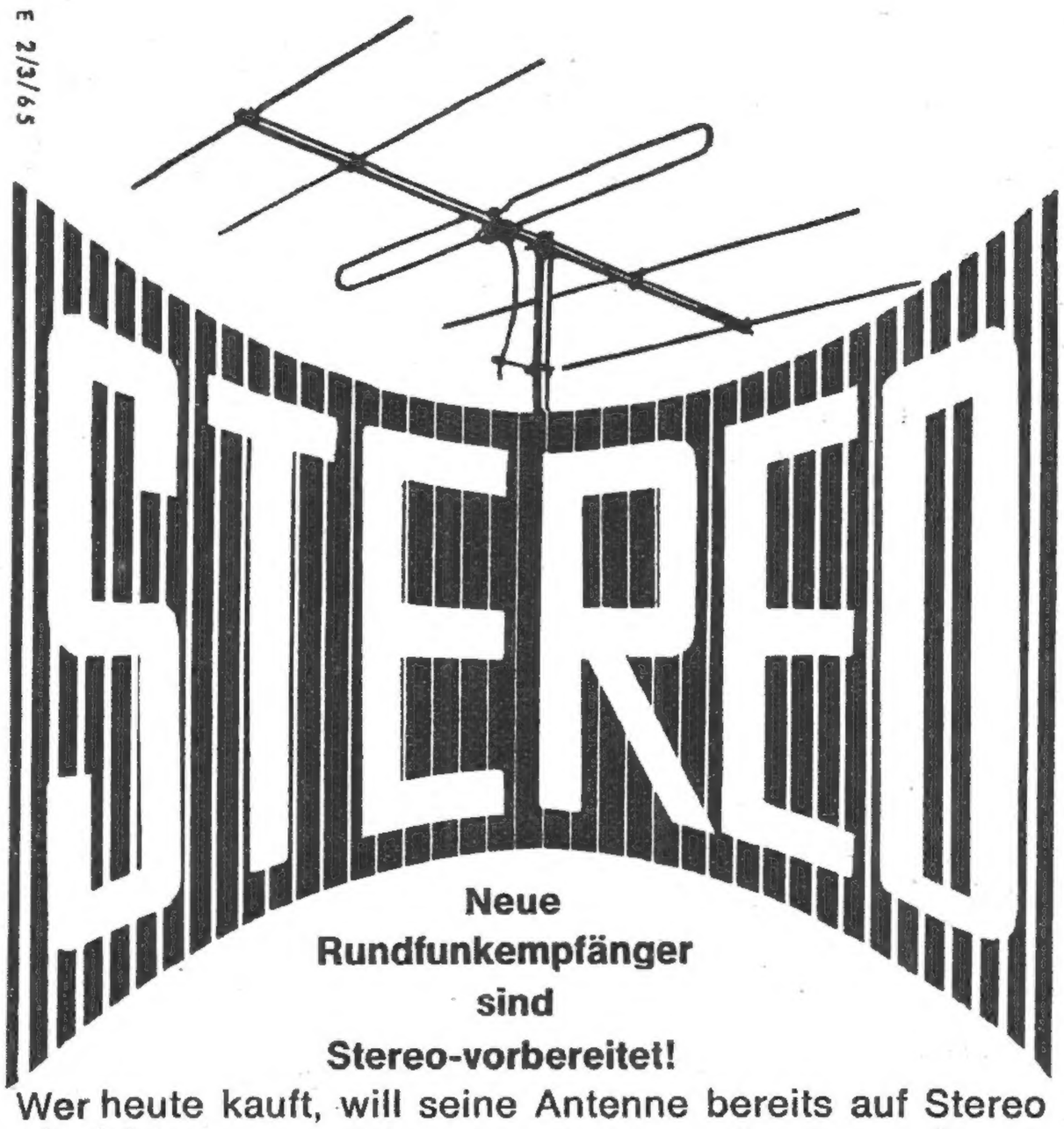
- **rasche Aufheizzeit – ca. 10 sec.**
- **federleicht – Sie halten keinen Trafo in der Hand.**

Das Heizsystem besteht aus zwei in Reihe geschalteten Heizelementen, von denen eines als variabler Vorschaltwiderstand dient. Auch bei längeren Lötimpulsen gibt es keine Überhitzung des eigentlichen, in der Lötspitze befindlichen Heizwiderstandes, weil das vorgeschaltete Element bei jeder Temperaturzunahme seinen Widerstand erhöht und somit die Stromaufnahme der Heizwicklung erheblich verringert.

ERSA-Sprint ist leistungsfähig, leicht und trotzdem schon nach 10 Sekunden lötbereit. Überzeugen Sie sich selbst. Mehr verrät Ihnen

ERSA 6980 Wertheim/Main

E 2/3/65



Neue Rundfunkempfänger sind Stereo-vorbereitet!

Wer heute kauft, will seine Antenne bereits auf Stereo einrichten, um nicht schon bald umrüsten zu müssen. Die Antenne ist für Stereofonie von ausschlaggebender Bedeutung. Guter Stereoempfang erfordert beste Antennenleistung. Nutzen Sie den fuba-Fortschritt auf diesem Gebiet.

Fordern Sie unseren Sonderprospekt E 5/4/64 an.

fuba ANTENNEN

KARLGUTH

BERLIN SO 36
Reichenberger Str. 23

STANDARD-LÖTÖSEN-LEISTEN

Abdeckleisten 0,5 mm

Lötösen 3 K 2

Lochmitte: Lochmitte 8 mm

Meterware: - selbst trennbar!

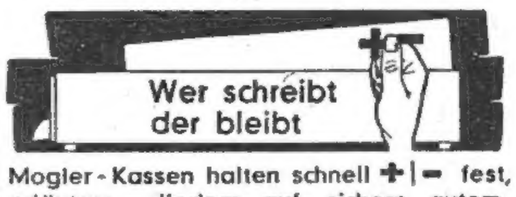
Auf Draht bleiben

durch Studium moderner **Fachbücher**

immer das Neueste
„RIM-Literaturfibel mit Nachtrag"
Katalog „Vielfach-Meßinstrumente"
gratis

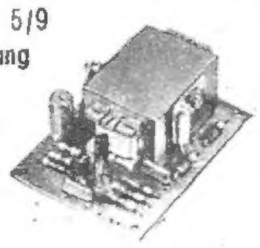
Postkarte genügt

RADIO-RIM-Abtlg. Literatur
8 München 15 - Postfach 275

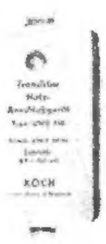


Mogler-Kassen halten schnell + | – fest, erläutern, gliedern auf, sichern autom. und alles ist nach Sparten getrennt zur schnellen Abrechnung zur Verfügung. Fordern Sie bitte unverbindlich Prospekt 188
Mogler-Kassenfabrik • 71 Heilbronn

ASCO-Transistorverstärker



TV 5/6 für 6 Volt und TV 5/9 für 9 Volt Betriebsspannung
Ein hochwertiger Verstärker für Rundfunk-Phono oder Sprechanlagen, der allen Ansprüchen gerecht wird.
Nettopreis:
1 St. DM 29.–, ab 10 St. DM 25.–



KOCH-Netzteil

9 Volt
geeignet für TV 5/9 und allen Transistor-Radios mit 6–12 Volt Betriebsspannung
Nettopreis: 1 St. DM 29.–, ab 10 St. DM 25.–

Siliziumgleichrichter

mit Rändelgehäuse zu einem einmaligen Preis.
Laufend lieferbar.
Für Serienfertigung bestens geeignet. Durch Parallelschaltung kann jede gewünschte Stromstärke erreicht werden (für Schweißgeräte usw.)

			1 St.	10 St.
MR 322	35 Veff/18 Amp	DM	5.50,	4.50
MR 323	70 Veff/18 Amp	DM	6.50,	5.–
MR 326	280 Veff/18 Amp	DM	12.60,	10.–

elektronik

SIEGFRIED BROSCH
8952 Marktoberdorf
Heelstraße 10 · Telefon (08342) 2039
ANRUFBEANTWORTER

In unserem Werk, das zur Agfa-Gevaert AG gehört, wird eine neue Magnetbandfertigung aufgebaut. Daraus ergeben sich interessante Aufgaben im Prüf- und Entwicklungssektor für

Physiklaboranten
Hochfrequenztechniker
Rundfunktechniker
Fernsehtechniker

Außerdem besteht Einsatzmöglichkeit bei der Kundenschulung auf dem Gebiet der Magnetbandtechnik im Rahmen des Hauses des Kunden, das zur Zeit **in München** errichtet wird. Bei uns genießen Sie – neben zeitgemäßer, leistungsgerechter Bezahlung – die sozialen Vorteile eines fortschrittlichen großen Unternehmens. Trotzdem arbeiten Sie in der persönlichen Atmosphäre eines Werkes mit 1600 Mitarbeitern – und zudem in München. Bitte, bewerben Sie sich schriftlich mit Zeugnisabschriften, Lichtbild und kurzem Lebenslauf; zu weiteren Auskünften sind wir gerne bereit.

PERUTZ

PERUTZ-PHOTOWERKE
Zweigniederlassung der
Agfa-Gevaert AG, Personalabteilung
8 München 25, Kistlerhofstraße 75
Telefon: 78121

Zur Ergänzung unserer Redaktion

suchen wir einen

jüngeren Mitarbeiter

möglichst Betriebswirt, Volkswirt oder Wirtschaftsingenieur

Herren mit praktischen Erfahrungen in Wirtschaft oder Presse sowie technischem Verständnis, die an einer entwicklungsfähigen Dauerstellung interessiert sind, bitten wir um eine ausführliche Bewerbung mit Lebenslauf, Tätigkeitsnachweis und Gehaltsanspruch an

LICHTTECHNIK

1 Berlin-Borsigwalde (52), Eichborndamm 141-167

NEUHEIT

die kleine, nur 6,5 cm große

Tonband-Endlos-Spule

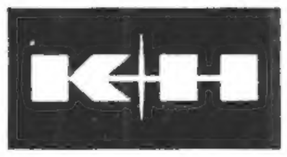
interessant für Tonbandbesitzer, Tonjäger, KW-Amateure, Sprachkurse, Schauspieler, Schulen usw., aber auch für Werbezwecke. Spielzeit 2 × 2 bis 2 × 5 Min. Muster DM 9,50. Leerspule DM 6,50.

Monitor - Spezialbau, 7271 Walddorf

Zum Ausbau der Prüf- und Reparaturabteilung unseres Betriebes in Kemnat bei Stuttgart suchen wir zuverlässige,

technisch interessierte Mitarbeiter

zum sofortigen Eintritt.



Wir bitten um Ihre umgehende Bewerbung.

KLEIN + HUMMEL · STUTTGART 1
Postfach 402

Fernsehtechniker, 37 J., in ungek. Stellung, an selbständig. Arbeit. gewöhnt, möchte sich beruflich verändern. Mit allen Kundendienst- u. Reparaturarbeiten vertraut. Führerschein vorhanden. Zuschr. u. **F.B. 8469**

Unterricht

Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsehtechnik durch Christiani-Fernkurse Radiotechnik und Automation. Je 25 Lehrbriefe mit Aufgabenkorrektur und Abschlußzeugnis. 800 Seiten DIN A 4. 2300 Bilder, 350 Formeln und Tabellen. Studienmappe 8 Tage zur Probe mit Rückgaberecht. (Gewünschten Lehrgang bitte angeben.) Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani, Konstanz, Postf. 1957

Kaufgesuche

Röhren und Transistoren aller Art, kleine und große Posten gegen Kasse. **Röhren-Müller,** Kelkheim/Ts., Parkstr. 20

Labor-Meßinstrumente aller Art. Charlottenburger Motoren, Berlin W 35

Verkäufe

Funk-Technik, kompl. von 1947, Heft 8 bis 1955 Heft 12, preiswert. Engel, Düsseldorf, Breitscheider Straße 10

Industriehandschuhe aus Stoff und Leder. **Trebes & Henning KG,** 1 Berlin 19, Königin-Elisabeth-Str. 47, Tel. 92 91 33 und 92 08 81

Autoradio-Geschäft!

In norddeutscher Großstadt, zentral gelegen, langjährig bestens eingeführt, mit 40 PKW — Abstellplätzen, 2 Werkstätten und Büro zu verkaufen. Fachpersonal kann übernommen werden. Erforderlich DM 85000,—.

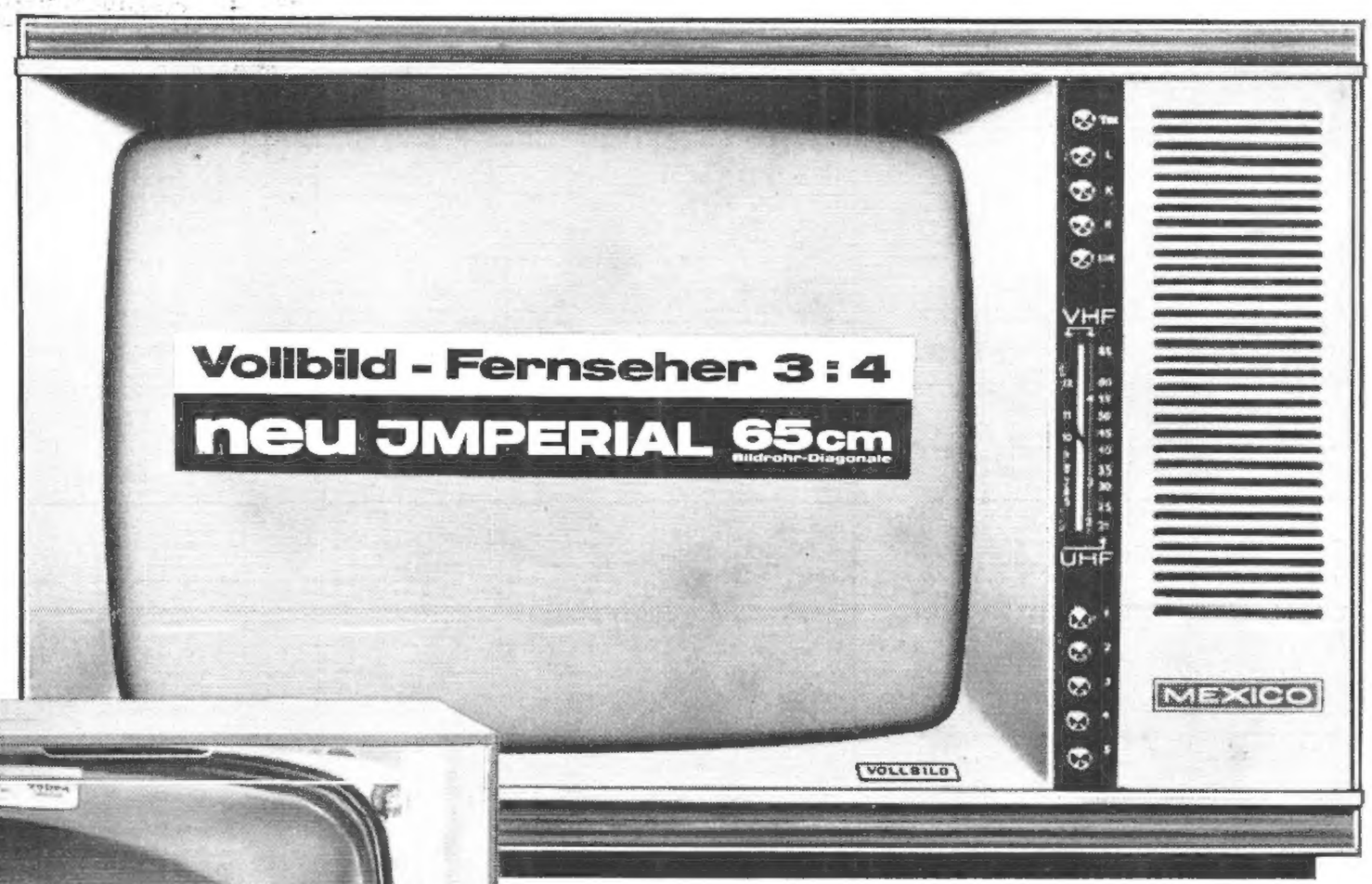
Zuschriften erbeten unter **F. C. 8470**

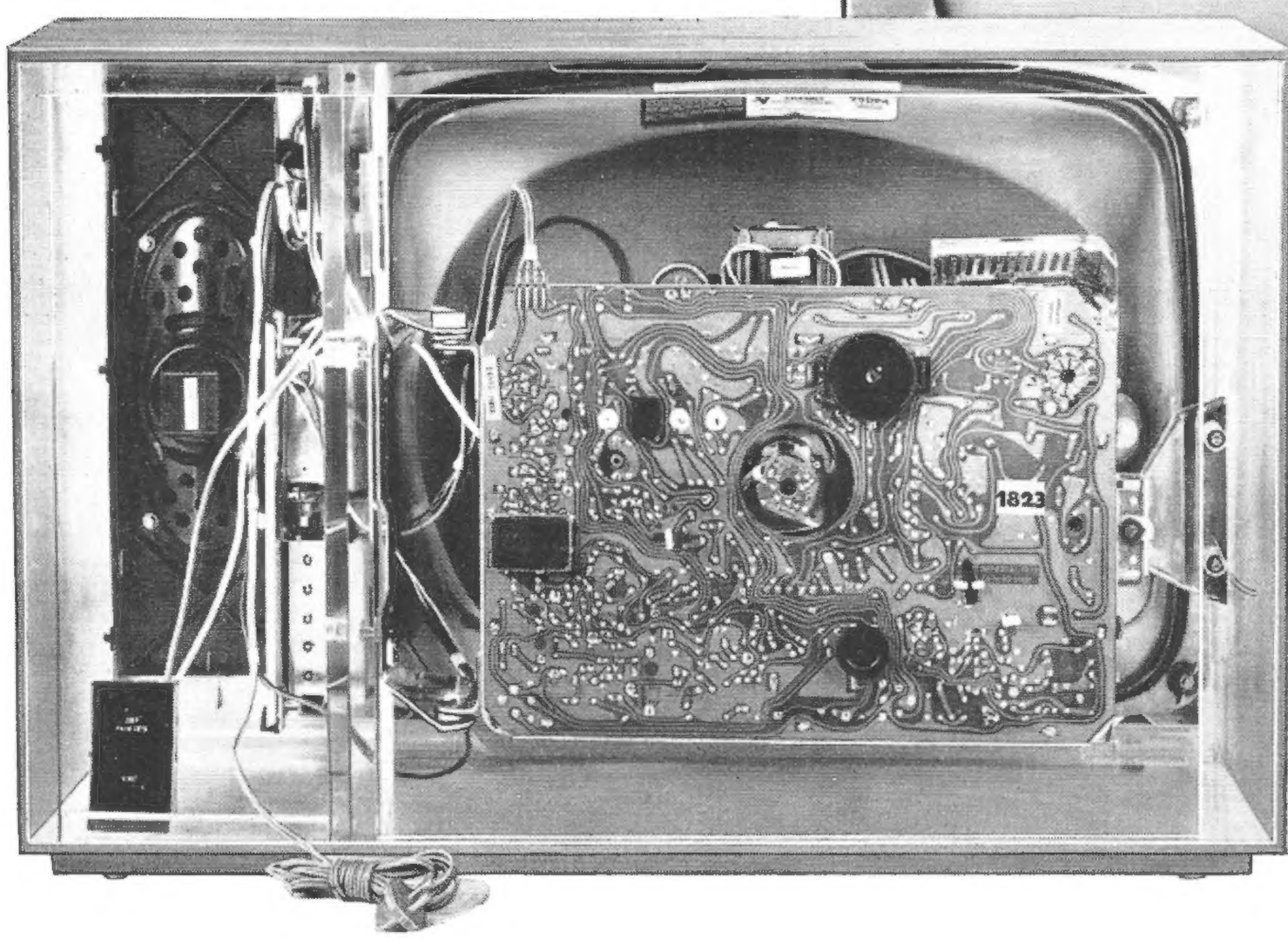
VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde. Postanschrift: 1 Berlin 52, Eichborndamm 141-167. Tel.: (03 11) 4 12 10 31. Telegramme: Funktechnik Berlin. Fernschreiber: 01 81 632 vrfkt. Chefredakteur: Wilhelm Roth, Stellvertreter: Albert Jänicke, Techn. Redakteure: Ulrich Radke, Fritz Gutschmidt, sämtlich Berlin. Chefkorrespondent: Werner W. Diefenbach, Kempten/Allgäu. Anzeigendirektion: Walter Bartsch, Anzeigenleitung: Marianne Weidemann, Berlin. Chefgraphiker: B. W. Beerwirth, Berlin. Zahlungen an VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH. Postscheck: Berlin West 7664 oder Bank für Handel und Industrie AG, 1 Berlin 65, Konto 79 302. Bestellungen beim Verlag, bei der Post und beim Buch- und Zeitschriftenhandel. Die FUNK-TECHNIK erscheint monatlich zweimal. Abonnementspreis bei Postbezug im Inland monatlich 3,55 DM einschl. Postgebühren, im Ausland 3,70 DM zuzüglich Porto. Einzelheft im In- und Ausland 1,90 DM zuzüglich Porto. Die FUNK-TECHNIK darf nicht in Lesezirkel aufgenommen werden. Nachdruck – auch in fremden Sprachen – und Vervielfältigungen (Fotokopie, Mikrokopie, Mikrofilm usw.) von Beiträgen oder einzelnen Teilen daraus sind nicht gestattet. Druck: Druckhaus Tempelhof

Pf. 1214
Nagel, Wilh.
25a
B

6 Baugruppen + 6 Steckverbindungen = Service-Freundlichkeit

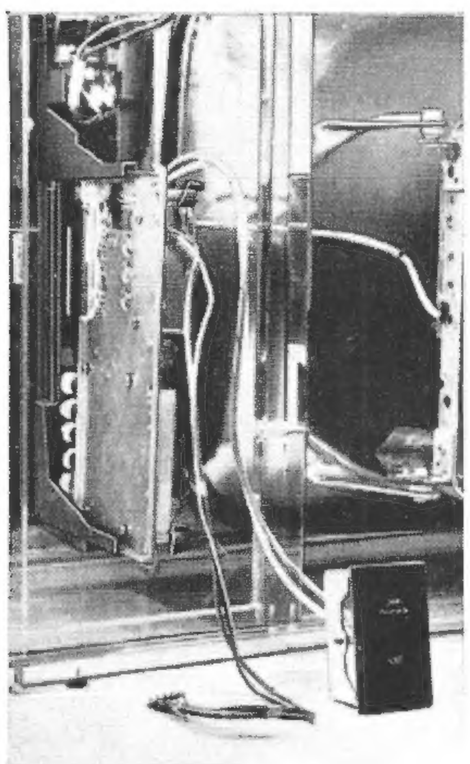
Sie kennen seit Jahren das servicefreundliche Kuba-Jmperial-Schwenkchassis. Heute bietet das **gesamte** Gerät dieses Höchstmaß an Übersichtlichkeit.



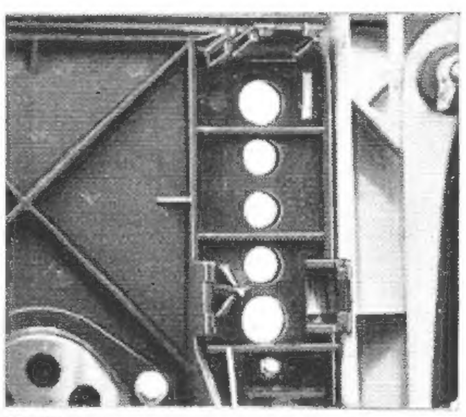


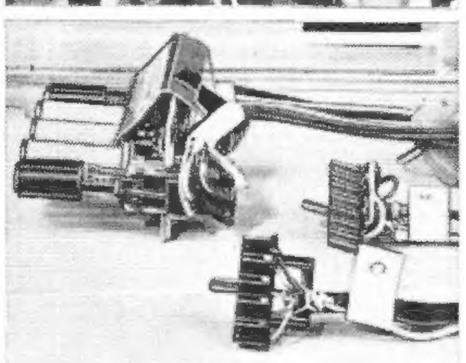
6 leicht zugängliche Baugruppen - Gehäuse, Bildröhre, Chassis, Kanalwähler, Bedienungseinheit, Lautsprecher - mit Steckverbindungen ausgerüstet - garantieren einen schnellen Service. Der Ein- und Ausbau der Gruppen kann von Hilfskräften durchgeführt werden. Die Reparatur erfolgt in der Werkstatt durch Fachkräfte.

So lösen Kuba-Jmperial Ihr Personalproblem.

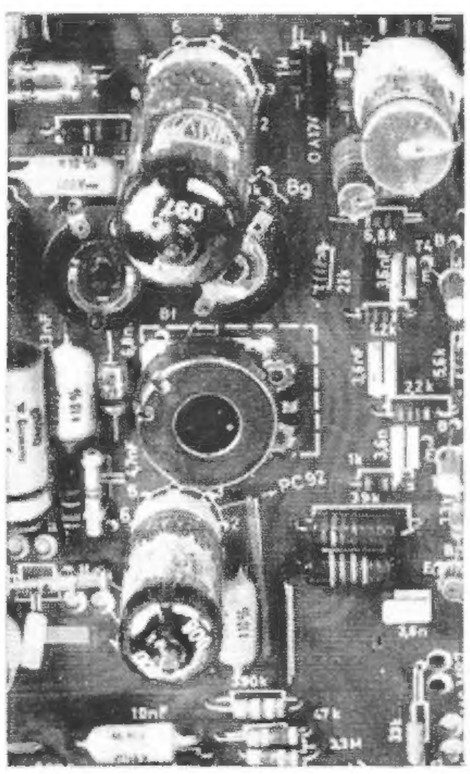


Zum Ausbau des Kanalwählers brauchen Sie heute nur noch zwei Flügelschrauben zu lösen und können die gesamte Baugruppe aus dem Führungsschlitten herausziehen.

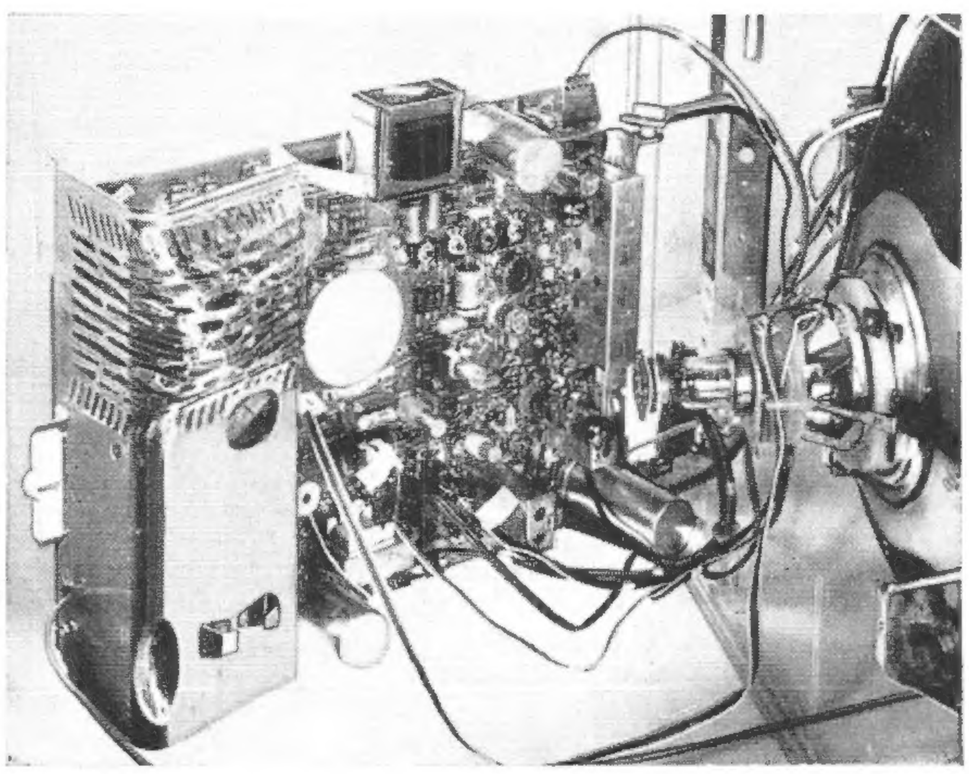




Das Bedienungsteil ist über zwei Steckleisten mit dem Chassis verbunden und kann mit einem Handgriff ohne Lösen von Schraubverbindungen aus der Snap-in-Halterung herausgenommen werden.



Der Service-Druck auf dem Chassis gibt die Lage und die Werte der Bauelemente an. Eine Vereinfachung, die Sie als Techniker zu schätzen wissen.



Das 100% gedruckte Chassis 1823 ist durch Steckerleisten mit anderen Baugruppen verbunden. Nach Lösen einer Schraube können Sie das Chassis herausschwenken. Ein Griff zum Knebelknopf, und das Chassis ist ausgebaut.

wenn Fernsehen ... dann